STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 270 - L. 28.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 16 portate

Sensibilità	:	2.000 Ω/V D.C. - A.C.
Dimensioni	:	mm 30 x 60 x 90
Peso	:	Kg 0,13
Pila	:	1 elemento da 1,5 V

PORTATE

VOLT D.C	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
VOLT A.C.	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
AMP. D.C.	=	0,5 mA - 50 mA - 250 mA
OHM	=	0 ÷ 1 KΩ
dB	=	–20 dB + 56 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 54.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

Se questa è la rivista da voi preferita

ABBONATEVI

Per non rimanerne sprovvisti

Per riceverla

puntualmente a casa vostra

Per risparmiare

sul prezzo di copertina

Per rafforzarne

le qualità editoriali

Per testimoniarci

fiducia e attaccamento

A tutti gli abbonati
vecchi e nuovi
viene inviato il
prezioso dono
illustrato e descritto
nella pagina seguente.

Canoni d'abbonamento

PER L'ITALIA L. 31.000

PER L'ESTERO L. 41.000

MODALITÀ D'ABBONAMENTO

Per effettuare un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure a mezzo conto corrente postale N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. I versamenti possono effettuarsi anche presso la nostra sede.

I FASCICOLI ARRETRATI

Debbono essere richiesti esclusivamente a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO, inviando anticipatamente l'importo di L. 3.500, per ogni fascicolo, tramite vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale n. 916205.

Ecco il prezioso dono con cui Elettronica Pratica premia tutti i suoi abbonati.

IL PACCO DONO

contiene:

1° - Confezione di 4 manopole assortite per potenziometri.

2° - Confezione di 2 chiavi di taratura per bobine - trimmer - ecc.

3° - Confezione di 50 pezzi assortiti di distanziatori per circuiti stampati - viti - dadi - rondelle isolanti - ecc.

4° - Confezione di condensatori e resistenze assortiti nei valori di normale uso nei nostri progetti.

5° - Scatola per montaggi elettronici di nuovissima concezione.

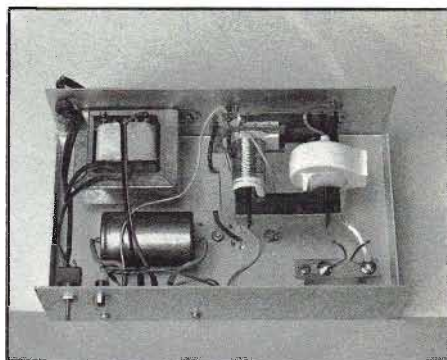
Il materiale inserito nel pacco-dono non è di facile reperibilità per l'hobbysta e diverrà certamente utile, se non proprio indispensabile, al principante e all'esperto, nel corso di molte pratiche applicazioni.

Per ricevere subito il pacco-dono, sottoscrivete un nuovo abbonamento o rinnovate quello scaduto inviando l'importo di L. 31.000 (per l'Italia) o di L. 41.000 (per l'estero) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale N. 916205, a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 15 - N. 2 - FEBBRAIO 1986

LA COPERTINA - Stimola il lettore a costruire un apparato didattico, generatore di ioni, con il quale è possibile approfondire alcuni principi chimico-fisici di grande rilievo nel mondo dell'elettronica, ma che offre pure l'opportunità di realizzare un completo e perfetto ozonizzatore.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

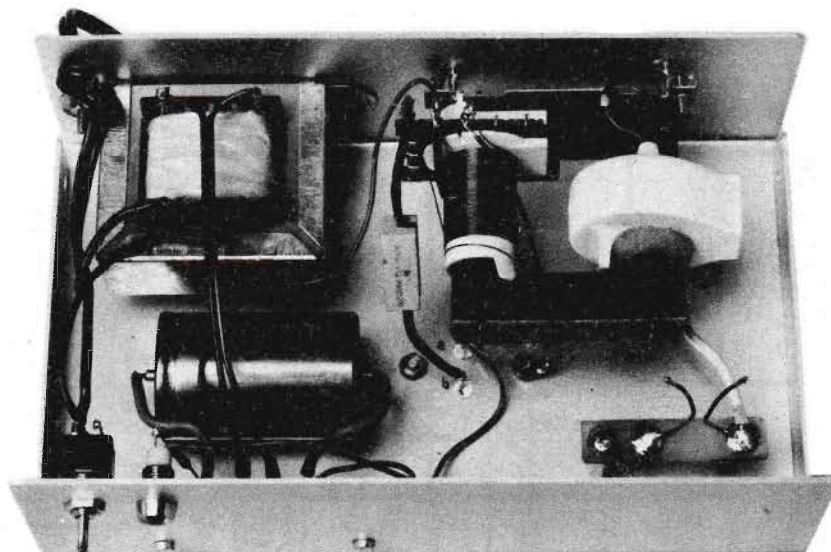
Sommario

GENERATORE DI IONI

Con la presentazione di un apparato generatore di ozono, dedichiamo un po' di spazio del nostro periodico agli appassionati di chimica, oltre che, ovviamente, agli abituali cultori dell'elettronica dilettantistica. Insegneremo infatti, in questa stessa sede, uno dei metodi più semplici e più economici per produrre quel famoso gas, di colorazione bluastra ed odore pungente, dotato di forte potere ossidante che, in natura, si forma nell'aria per effetto delle scariche elettriche naturali, durante i temporali e che noi tutti abbiamo più volte annusato. Ma, si badi bene, si tratterà soltanto dell'esposizione di un sistema di produzione di ozono, con finalità esclusivamente sperimentali, dato che oggi gli scienziati non sono più d'accordo sugli effetti fisiologicamente benefici di un'atmosfera ricca di ozono. Anzi, da alcune parti si sono addirittura levate voci di controindicazioni sull'uso di tale gas come elemento disinfettante, deodorante, battericida, sterilizzante delle acque ed ossidante in numerose sintesi organiche.

UNA RIPRODUZIONE INNATURALE

Fino a qualche tempo fa si era ritenuto che la produzione di ozono, negli ambienti chiusi, rendesse l'atmosfera quasi simile a quella presente all'aperto. E ciò dopo che la scienza aveva spiegato il perché della differenza tra l'aria che respiriamo nelle nostre case e quella presente fuori e che noi vogliamo qui di seguito ricordare a titolo informativo.
Il pianeta, sul quale viviamo, rimane costante-

La realizzazione di questo apparato, può indurre il lettore ad un approfondimento di alcuni principi chimico-fisici di grande rilievo nel mondo dell'elettronica, che da tempo sono stati dimenticati o soltanto superficialmente conosciuti.

È un generatore di scariche elettriche.

Deve essere realizzato con finalità sperimentali.

Non è assolutamente pericoloso.

Può fungere da ozonizzatore.

mente avvolto da uno strato gassoso, che è l'aria, elettricamente carico, che prende il nome di ionosfera. Tale strato rappresenta il risultato dell'azione dei raggi solari sulle molecole del gas, che si comporta come un conduttore elettrico. Si tratta di un fenomeno che, in pratica, viene frequentemente verificato da tutti gli appassionati di radio, i quali conoscono bene il processo di riflessione delle onde elettromagnetiche nella ionosfera. In sostanza, tutto avviene come se la terra e la ionosfera rappresentassero le due armature di uno stesso condensatore, il cui dielettrico è l'aria. E questo condensatore risulta sempre caricato con una tensione il cui valore è prossimo al mezzo milione di volt. Si suole anche dire che, sulla superficie terrestre, è presente un gradiente di campo che varia tra i cento e i duecento volt per metro. Ma è ovvio che questo dato numerico assume validità soltanto all'aria libera, mentre si riduce di molto negli ambienti chiusi, nelle nostre case, soprattutto in quelle costruite in cemento armato. E tutto ciò significa che l'uomo, oggi, non vive più nelle condizioni biologiche naturali alle quali si era adattato agli inizi della creazione dell'universo. Dunque, per questo motivo, la scienza si è prodigata in passato nel riprodurre artificialmente l'aria naturale, anche con quella produzione di ozono che oggi molti ritengono dannosa per la salute. Ma vediamo un po' più da vicino i fenomeni fisici che si manifestano nell'atmosfera, in modo del tutto naturale, per mantenere l'aria pulita ed igienicamente respirabile.

CATIONI ED ANIONI

Quando da un atomo o da un gruppo di atomi, cioè da una molecola, vengono asportati uno o più

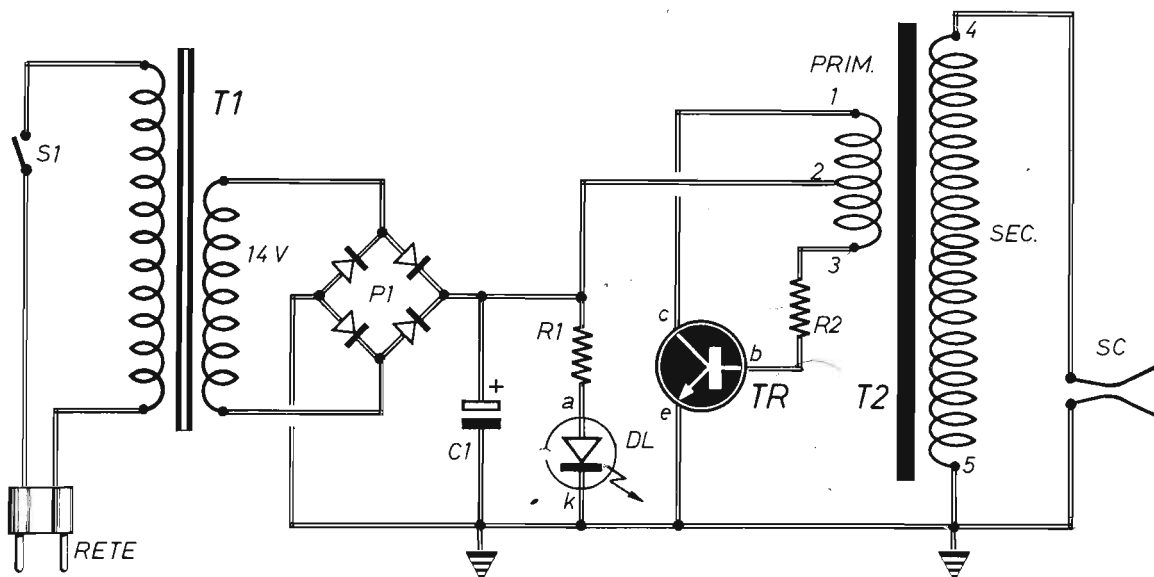



Fig. 1 - Circuito teorico del generatore di ioni. L'alimentazione può essere derivata anche da pile o batterie d'auto, con inserimento fra i terminali del condensatore elettrolitico C1. La scintilla elettrica si manifesta fra i due conduttori dello scaricatore (SC) nella zona in cui questi sono più vicini.

COMPONENTI

Condensatore

C1 = 2.200 μF - 63 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 680 ohm — ½ W
R2 = 1.000 ohm ÷ 220 ohm — 5 W (vedi testo)

Varie

TR = BU326S (SGS)
P1 = ponte raddrizz. (80 V - 2 A)
DL = diodo led
T1 = trasf. d'alim. (220 V - 14 V - 2 A)
T2 = trasf. EAT (vedi testo)
S1 = interrutt.
SC = scaricatore

elettroni, l'atomo o la molecola diventano uno "ione". Più precisamente, trattandosi di una carica elettrica positiva, diventano un "catione". Quando invece in un atomo o in una molecola vengono introdotti uno o più elettroni, questi si trasformano in cariche elettriche negative che prendono il nome di "anioni".
La ionosfera rappresenta uno strato dell'atmosfera terrestre assai ricco di ioni che, essendo delle cariche elettriche, attirano microparticelle, microorganismi e, in particolare, pulviscolo e virus, i quali poi precipitano al suolo con il risultato di purificare costantemente l'aria. Ecco perché l'aria all'aperto è molto più pulita di quella che respiriamo in casa.
Negli ambienti chiusi, dunque, manca quel campo elettrico generato dai raggi del sole e in grado di produrre ioni, che debbono essere considerati, in questo caso, come dei benefici agenti di pulizia dello spazio.
L'uomo ha cercato con più metodi di riprodurre artificialmente il campo elettrico naturale e uno

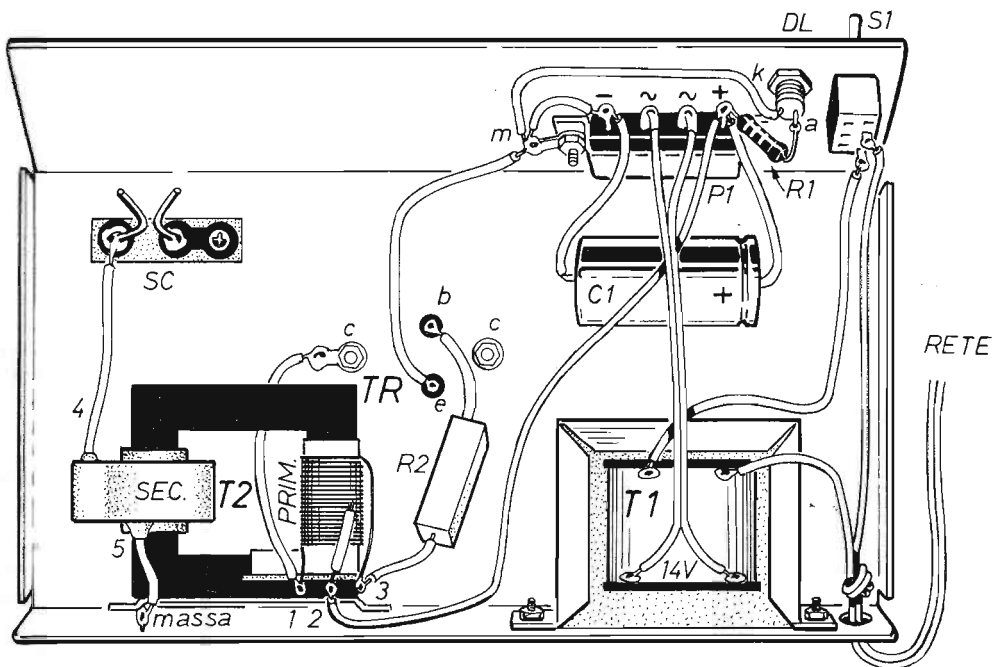



Fig. 2 - Piano costruttivo del generatore di ioni. Il transistor TR, rappresentato da un elemento amplificatore finale di riga per TV, deve essere applicato sulla faccia esterna superiore del contenitore metallico, interponendo uno o più foglietti di mica e grasso al silicone. I terminali del componente fuoriescono attraverso passanti isolanti ed il transistor, una volta montato, va chiuso con apposito coperchio protettivo.

di questi è il generatore di ioni negativi od anioni qui presentato e descritto, sui cui effetti fisiologici, come abbiamo già detto, i pareri sono molto discordi.

IL TRASFORMATORE EAT

La produzione di ioni necessita, per quanto è stato detto, di un campo elettrico molto intenso o, addirittura, di una scarica elettrica. E in tal caso, la soluzione più semplice del problema potrebbe essere quella dell'impiego di un trasformatore con adeguato rapporto di trasformazione. Ma il ricorso al normale trasformatore, pur essendo tecnicamente possibile, è in pratica sconsigliabile per i due seguenti motivi. Prima di tutto perché è assai difficile reperire in commercio un trasformatore, funzionante a frequenza e tensione di rete, in grado di erogare una tensione di parecchie migliaia di volt. In secondo luogo perché un tale trasformatore rappresenterebbe un continuo pericolo per l'incolumità dell'operatore. Ecco perché, in sede di progettazione del nostro generatore di scariche elettriche, si è pensato di ricorrere all'uso di uno speciale trasformatore, esente da pericolosità di ogni tipo, pilotato da un circuito elettronico. E la scelta è caduta su quel noto componente, presente in tutti i televisori, in bianco e nero e a colori, che va sotto il nome di trasformatore EAT (Extra Alta Tensione) e la cui funzione primaria è quella di generare una tensione molto elevata, in grado di accelerare la corsa degli elettroni fra il cannone del cinescopio e lo schermo.

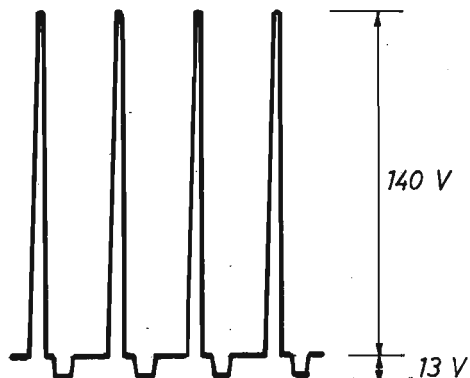



Fig. 3 - Questo diagramma interpreta la forma della tensione presente sul collettore del transistor TR.

Il trasformatore EAT è dotato di un nucleo di ferrite, che garantisce un'alta permeabilità magnetica con bassissime perdite anche alle frequenze più elevate.
L'uso di un segnale primario, ad alta frequenza, di particolare forma (impulsi), consente di disporre di elevate tensioni di picco con basse potenze in gioco. Infatti, il nostro circuito transistorizzato è in grado di applicare all'avvolgimento primario del trasformatore, composto da poche decine di spire, un impulso di oltre 140 V, con il risultato di offrire sul secondario una tensione superiore ai 15.000 V.
Se non si utilizzasse il circuito elettronico generatore di segnali impulsivi di elevata frequenza e si applicasse direttamente al trasformatore la tensione di 140 V, alla frequenza di 50 Hz, l'avvolgimento primario verrebbe immediatamente distrutto a causa dell'eccessivo flusso di corrente. Ecco dunque la necessità di un pilotaggio elettronico, peraltro semplice ed economico, come quello illustrato nello schema elettrico di figura 1.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il progetto del generatore di ioni può ritenersi composto da tre sezioni principali, che ora analizzeremo separatamente. Esse sono:

Sezione alimentatrice

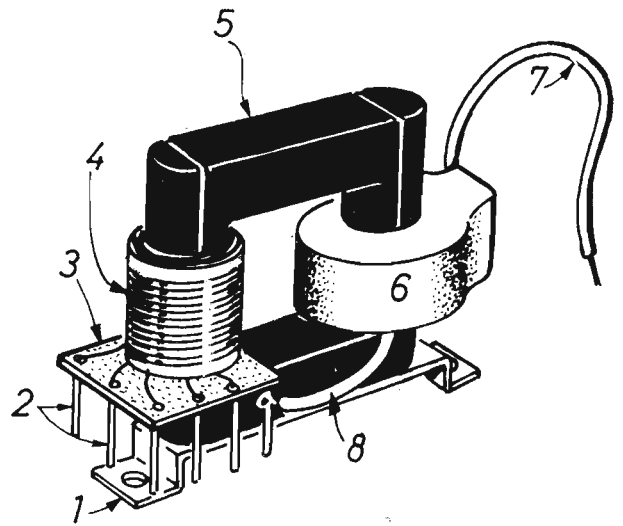
Sezione di controllo elettronico

Sezione generatrice di scariche

La prima sezione, quella di alimentazione, serve a ridurre la tensione di rete di 220 V al valore di 14 V e, successivamente, a raddrizzare e livellare la bassa tensione presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1.
Il ponte P1, per il quale è possibile utilizzare un unico componente, oppure quattro diodi al silicio separati ed opportunamente collegati, come indicato nello schema elettrico di figura 1, raddrizza la tensione alternata a 14 V presente sull'avvolgimento secondario di T1.
Il successivo livellamento della tensione raddrizzata è ottenuto tramite il condensatore elettrolitico di elevato valore C1 (2.200 μF), sui terminali del quale è presente la tensione continua di 18 V, la cui presenza rimane costantemente evidenziata dal diodo led DL, dotato di resistenza di protezione R1.
Il diodo led DL, che verrà montato su un lato del contenitore, in prossimità dell'interruttore generale S1, tiene informato l'operatore sullo stato elettrico dell'apparato.

SEZIONE DI CONTROLLO

Con la tensione continua di 18 V, rilevabile sui terminali del condensatore elettrolitico C1, si alimenta il circuito elettronico di controllo pilotato dal transistor TR, che è del tipo di quelli normalmente utilizzati nei circuiti dei televisori, quali amplificatori finali di riga, ma che nel nostro caso viene impiegato come elemento oscillatore ad impulsi. Per esso noi abbiamo adottato il modello BU 326 S della SGS.

Fig. 4 - Esempio di trasformatore EAT per televisori. Gli elementi che lo compongono sono: 1 = staffa di fissaggio; 2 = piedini relativi ai vari terminali degli avvolgimenti; 3 = basetta isolante; 4 = avvolgimenti primari (da eliminare); 5 = nucleo di ferrite; 6 = avvolgimenti ad alta tensione (da utilizzare); 7 = conduttore d'uscita dell'alta tensione; 8 = conduttore di massa dell'avvolgimento di alta tensione.

L'oscillazione è ottenuta attraverso lo stesso avvolgimento primario del trasformatore elevatore di tensione EAT, che nello schema teorico di figura 1 è indicato con la sigla T2.
Per essere più precisi, ricordiamo che l'avvolgimento di reazione di T2 è quello che fa capo ai terminali 2-3, mentre l'avvolgimento primario vero e proprio è rappresentato dalla sezione 1-2 dell'avvolgimento.
La forma della tensione presente sul collettore del transistor TR è quella riportata dal diagramma di figura 3, nel quale si nota come il tratto al di sotto dei 140 V, quello di 13 V, corrisponda alla conduzione del transistor TR, mentre la parte impulsiva a 140 V è da attribuirsi alla extratensione di apertura dell'avvolgimento primario.
In realtà l'impulso rimane molto stretto, più di quanto riportato nel disegno di figura 3, perché l'energia fornita durante la fase di conduzione, a meno che non si verifichino delle perdite, deve essere uguale a quella restituita dall'avvolgimento induttivo. Pertanto le due aree, quella superiore e quella inferiore, rispetto ai 140 V, debbono essere uguali.

GENERATORE DI SCARICHE

La sezione generatrice di scariche è rappresentata in pratica dall'avvolgimento secondario del trasformatore T2, che deve essere quello originale di un trasformatore EAT per televisori, mentre l'avvolgimento primario dovrà essere rimosso completamente e, al suo posto, verrà composto un nuovo avvolgimento con i dati costruttivi che citeremo più avanti.
L'elevato impulso di tensione che, lo ricordiamo ancora una volta, presenta un basso contenuto di energia, viene trasferito, ovviamente per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento secondario di T2, per raggiungere i valori di 15.000 ÷ 20.000 V.
Collegando i terminali dell'avvolgimento secondario EAT ad un elemento scaricatore (SC), si può facilmente innescare una scarica in grado di produrre ioni.
Lo scaricatore SC potrà essere facilmente costruito dal lettore in almeno due modi principali, per disporre di scariche elettriche o di un effluvio elettrico.

MONTAGGIO

Il montaggio del generatore di ioni si effettua nel modo indicato in figura 2, che rappresenta il piano costruttivo dell'apparato. Ovviamente, il lavoro costruttivo deve avvenire dopo aver preparato tutti i componenti necessari e, in particolare, dopo aver approntato il trasformatore T2 con le varianti qui di seguito riportate.
Una volta procurato il trasformatore T2, che può

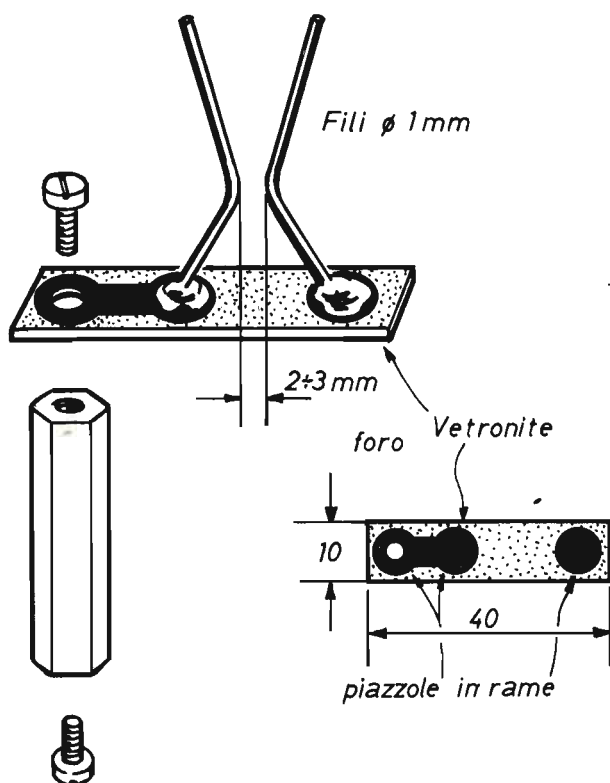
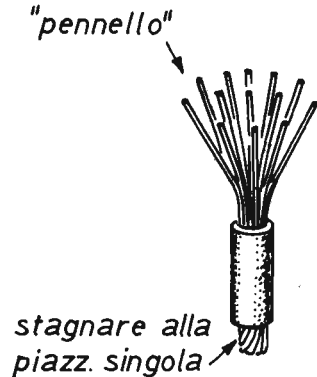



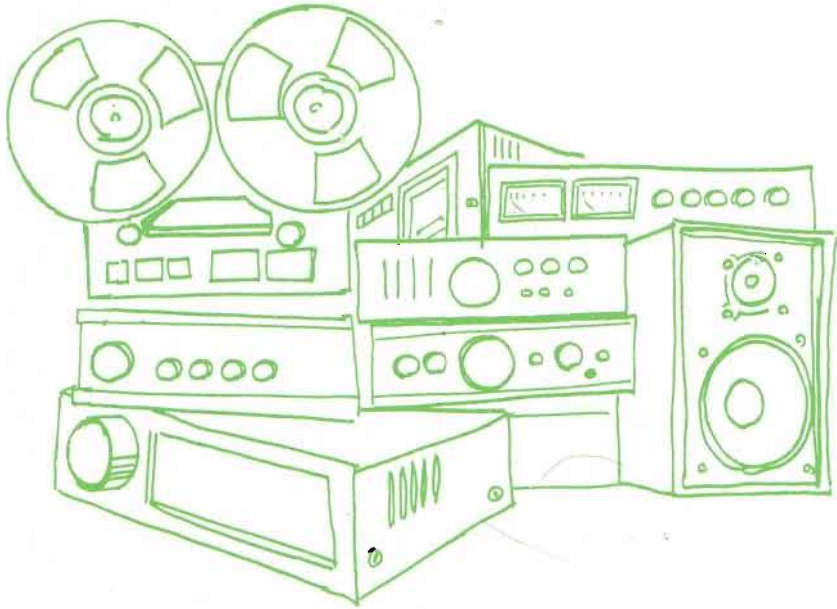
Fig. 5 - Elementi di composizione dello scaricatore (SC) in grado di produrre una scintilla elettrica permanente.

essere nuovo o di recupero, conviene sempre controllare con il tester la continuità elettrica dell'avvolgimento secondario, ricordando poi che il conduttore più interno, come indicato nello schema di figura 2, andrà collegato a massa, mentre quello più esterno dovrà essere applicato allo scaricatore SC.
Dopo aver constatata l'efficienza dell'avvolgimento secondario di T2, si provvederà ad eliminare completamente tutto l'avvolgimento primario, avendo cura di conservare intatto il cartoccio sul quale si realizzerà il nuovo primario, avvolgendo 60 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,40 mm, ma ricavando un presa intermedia a metà avvolgimento, in pratica dopo la trentesima spira. Soltanto ora il trasformatore T2 dovrà considerarsi pronto per essere montato, assieme agli altri componenti, in un contenitore metallico, che funge pure da conduttore della linea di massa dell'apparato e che rimane chiaramente visibile nello schema di figura 2 e nella foto riportata all'inizio del presente articolo.

Particolare attenzione va posta all'atto del montaggio del transistor TR, che dovrà essere applicato nella parte superiore esterna del contenitore metallico. Infatti, il collettore di tale componente è rappresentato da tutto l'involucro metallico. Pertanto, l'applicazione di TR deve avvenire interponendo, fra la superficie metallica del contenitore ed il transistor stesso, uno o più foglietti di mica isolante, dopo aver spalmato sulla superficie del contenitore un po' di grasso al silicone. Naturalmente, i fori praticati sul contenitore dovranno avere un diametro tale da garantire il perfetto isolamento del terminale di base e la possibilità di inserimento di due appositi passanti di plastica per il fissaggio di due viti e due dadi, senza che questi ultimi elementi debbano rappresentare un pericolo di contatto elettrico con il metallo del contenitore, perché essi costituiscono in pratica i terminali utili di collettore. In ogni caso, all'atto dell'inserimento nel circuito del transistor TR, raccomandiamo di non confondere tra loro gli elettrodi di base e di emittore, i quali assumono la disposi-

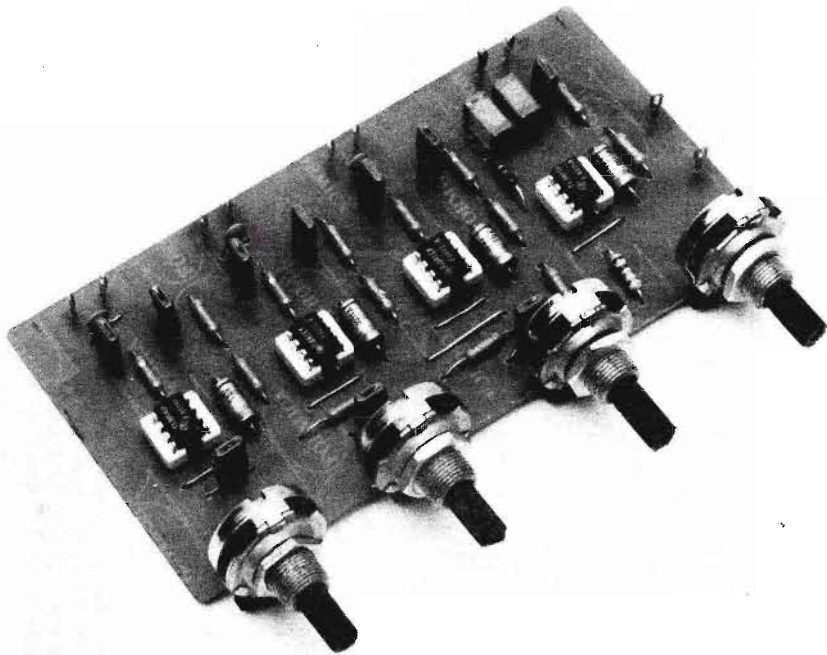
Fig. 6 - Pennello di fili di rame, ricavato da una matassina di conduttore flessibile, particolarmente adatto per la formazione di un effluvio elettrico bluastro, generatore di ioni.

zione riportata nello schema costruttivo di figura 2.
In commercio è possibile acquistare un apposito cappuccio di plastica isolante da inserire sopra il transistor, allo scopo di isolare il collettore anche dall'esterno.
Come abbiamo detto, il transistor TR da noi adottato è il BU 326 S della SGS, ma vogliamo ritenere che qualsiasi altro transistor finale di riga per TV possa essere impiegato per questo scopo con esito altrettanto favorevole. Tuttavia, ricordando che, fra un transistor e l'altro, anche dello stesso modello, il valore del guadagno può essere diverso, occorrerà stabilire, per tentativi, il valore della resistenza R2, che è alquanto critico.
Nel nostro prototipo abbiamo adottato il valore di 330 ohm, perché con questo valore resistivo abbiamo ottenuto sullo scaricatore la miglior scintilla. Tuttavia, si dovranno provare, in successione, i seguenti valori: 1.000 ohm - 820 ohm - 680 ohm - 470 ohm - 330 ohm - 220 ohm, iniziando dal valore più alto, quello di 1.000 ohm e ricordando che il miglior valore ohmmico, oltre che provocare la scintilla più robusta, dà luogo pure ad un leggero sibilo. In ogni caso la potenza di dissipazione della resistenza R2 deve essere di 5 W.

LO SCARICATORE

Lo scaricatore non è un elemento reperibile in commercio, ma deve essere costruito direttamente dal lettore nel modo indicato in figura 6.
Su una piastrina di vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 1 cm x 4 cm, si realizzano due piazzole di rame col sistema con cui si compongono i circuiti stampati. Poi si saldano due spezzoni di filo di rame nudo del diametro di 1 mm e della lunghezza di 4 cm, leggermente piegati in posizione centrale in modo da rimanere distanziati tra loro di 2 o 3 mm. In questo punto si manifesta la scintilla, che in pratica è una vera e propria scarica elettrica permanente.
Poiché uno dei due elementi dello scaricatore deve essere collegato a massa, si provvederà a fissare la piastrina di vetronite al telaio mediante un distanziale esagonale metallico, come quello disegnato sulla sinistra in basso di figura 5.
Coloro che, in sostituzione della scarica elettrica permanente, volessero generare un effluvio elettrico azzurrognolo, dovranno sostituire lo scaricatore ora descritto con il "pennello", realizzato mediante un conduttore composto da fili sottili di rame ordinatamente distanziati tra loro, riportato in figura 6. Ma è ovvio che, per vedere la luce azzurra che si forma sui terminali dei conduttori della matassina di figura 6, si dovranno spegnere le luci od operare in camera oscura. Questo secondo sistema di prelievo dell'alta tensione è quello che determina una maggior produzione di ozono.
Concludiamo questo argomento ricordando che il circuito può anche essere alimentato con pile o batterie d'auto, applicando la tensione continua, compresa fra i 12 V e i 20 V, sui morsetti del condensatore elettrolitico C1.
A coloro poi che dovessero intravedere nell'alta tensione un pericolo per l'incolumità personale, diciamo che ogni timore in tal senso è assolutamente ingiustificato. Perché un'eventuale scossa può essere in qualche misura dolorosa, ma non pericolosa, dato che le conseguenze verrebbero riscontrate soltanto in ustioni di lieve entità.

MIXER A TRE CANALI

Per mixer si intende un apparato in grado di mescolare tra loro due o più segnali acustici provenienti da sorgenti diverse, allo scopo di ottenere, in uscita, un unico segnale. Si tratta quindi di un dispositivo elettronico di grande utilità in molti settori della sonorizzazione. Soprattutto quando si vogliono raggiungere effetti speciali nelle esecuzioni musicali, nel settore della cinematografia e in quello dell'incisione dei dischi. Ma il mixer, più comunemente chiamato "miscelatore", diviene utilissimo quando si vuol riprodurre, con un solo amplificatore, musica dal vivo, tramite due o più microfoni.

È facile dunque intuire che il miscelatore deve essere considerato come un accessorio elettronico assai versatile, che trova pratiche applicazioni in moltissime occasioni. Tuttavia, per meglio apprezzare la sua utilità, vogliamo qui di seguito ri-

Il dispositivo, qui presentato e descritto, deve considerarsi un necessario complemento del corredo di tutti gli appassionati della riproduzione o registrazione sonora, che vogliono arricchire la musica con dissolvenze, sovrapposizioni od effetti originali.

Regolazioni di livello indipendenti.

Alimentabile con pile o tensione di rete.

cordare un solo esempio.
Si supponga di dover realizzare una registrazione nella quale debbano confluire tre tipi diversi di segnali audio: quello vocale, quello musicale e quello di un suono della natura, come può essere il verso di un animale, il sibilo del vento, il fruscìo delle foglie o il mormorio delle onde. Ebbene, applicando questi tre tipi diversi di segnali audio alle tre entrate del nostro mixer, in uscita sarà possibile disporre di un solo segnale di bassa frequenza, nel quale i livelli dei segnali componenti avranno subìto una regolazione indipendente, a seconda delle esigenze della registrazione.

VARI METODI DI MISCELAZIONE

I vari modelli di miscelatori attualmente esistenti, siano essi di tipo commerciale o autocostruiti, possono suddividersi in due categorie: quella dei miscelatori con circuito passivo e quella dei miscelatori con circuito attivo.
I mixer appartenenti alla prima categoria montano, come è facilmente comprensibile, soltanto componenti elettronici passivi, che provocano un'inevitabile attenuazione dei segnali in uscita rispetto a quelli in entrata. Al contrario, nei mixer appartenenti alla seconda categoria, ossia nei dispositivi che montano componenti attivi, è possibile ottenere, oltre che la normale miscelazione dei segnali, anche un certo processo di amplificazione che può facilmente essere variato purché si cambino i valori di uno o più componenti. Ma alla stessa categoria dei mixer con circuito attivo appartengono molti modelli, con caratteristiche diverse. In alcuni, infatti, si provvede a preamplificare e ad equalizzare il segnale applicato ad ogni entrata, servendosi di un amplificatore per ciascun ingresso e miscelando poi i segnali ad equalizzazione avvenuta. In altri modelli, più sempli-

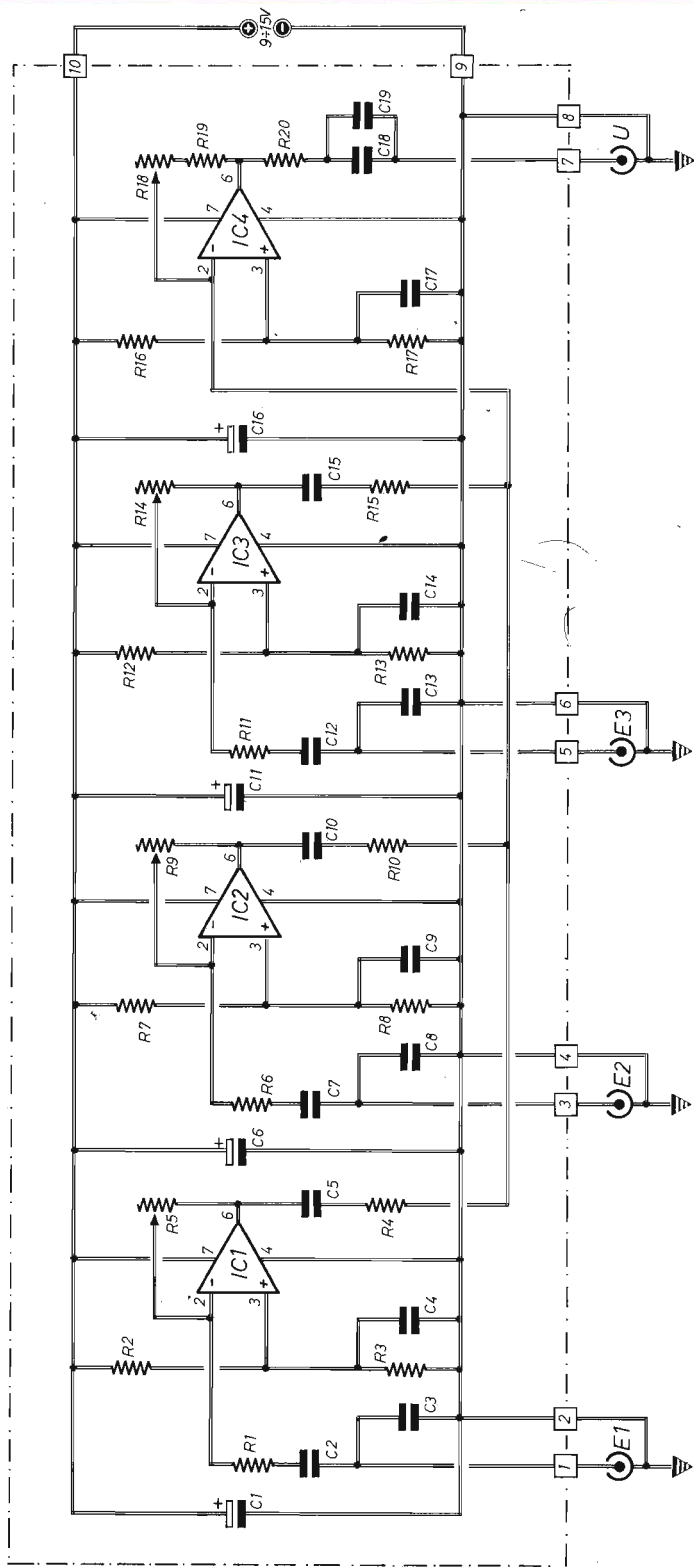



Fig. 1 - Circuito teorico del mixer a tre entrate, il cui livello può essere regolato manualmente attraverso i tre potenziometri R5 - R9 - R14. Anche il livello del segnale uscente può essere opportunamente regolato per mezzo del potenziometro R18. Le linee tratteggiate racchiudono la parte del progetto che dovrà essere composta su apposito circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 100.000 pF
C8 = 100 pF
C9 = 100.000 pF
C10 = 100.000 pF
C11 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C12 = 100.000 pF
C13 = 100 pF
C14 = 100.000 pF
C15 = 100.000 pF
C16 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C17 = 100.000 pF
C18 = 500.000 pF
C19 = 500.000 pF

Resistenze

R1 = 33.000 ohm
R2 = 33.000 ohm
R3 = 33.000 ohm
R4 = 33.000 ohm
R5 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R6 = 33.000 ohm
R7 = 33.000 ohm
R8 = 33.000 ohm
R9 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R10 = 33.000 ohm
R11 = 33.000 ohm
R12 = 33.000 ohm
R13 = 33.000 ohm
R14 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R15 = 33.000 ohm
R16 = 33.000 ohm
R17 = 33.000 ohm
R18 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R19 = 10.000 ohm
R20 = 680 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono da 1/4 W

Varie

IC1 = TL081
IC2 = TL081
IC3 = TL081
IC4 = TL081
ALIM. = 9 Vcc ÷ 15 Vcc

---

ci, si ottiene una sola miscelazione delle entrate che, ovviamente, debbono essere tutte di tipo lineare. Pertanto in questi apparati non è possibile miscelare il segnale proveniente da una cartuccia magnetica con quello generato da un microfono dinamico, perché, così facendo, si verificherebbe una eccessiva esaltazione delle note acute se il preamplificatore, cui è collegato il miscelatore, venisse selezionato su un'entrata lineare; ma si potrebbe anche manifestare una eccessiva esaltazione delle note basse, se la selezione venisse effettuata sull'entrata magnetica.

USO DEGLI INTEGRATI

Nei tempi passati, l'autocostruzione di un apparato audio di una certa qualità non era consigliabile alla maggior parte dei dilettanti, in particolar modo a quelli non completamente ferrati in questa disciplina dell'elettronica. Perché la realizzazione di amplificatori con una minima percentuale di distorsione, basso rumore di fondo, elevata stabilità ed ampia banda passante, richiede la perfetta conoscenza delle tecniche circuitali di bassa frequenza, onde consentire la correzione di tutti quegli inevitabili inconvenienti che si manifestano a causa delle caratteristiche proprie dei semiconduttori. È risaputo, ad esempio, che la semplice realizzazione di uno stadio d'ingresso differenziale impone, oltre che un'accurata selezione dei transistor, anche una successiva taratura del circuito. Mentre nei progetti di maggiore complessità la messa a punto può essere fatta soltanto con l'uso di un'appropriata strumentazione, che assai difficilmente si trova alla portata del dilettante.
Fortunatamente, oggi, tutte queste difficoltà possono ritenersi superate con l'avvento degli integrati operazionali, che hanno provocato una notevole flessione delle difficoltà di autocostruzione di apparati audio.
L'uso degli integrati operazionali, controreazio-

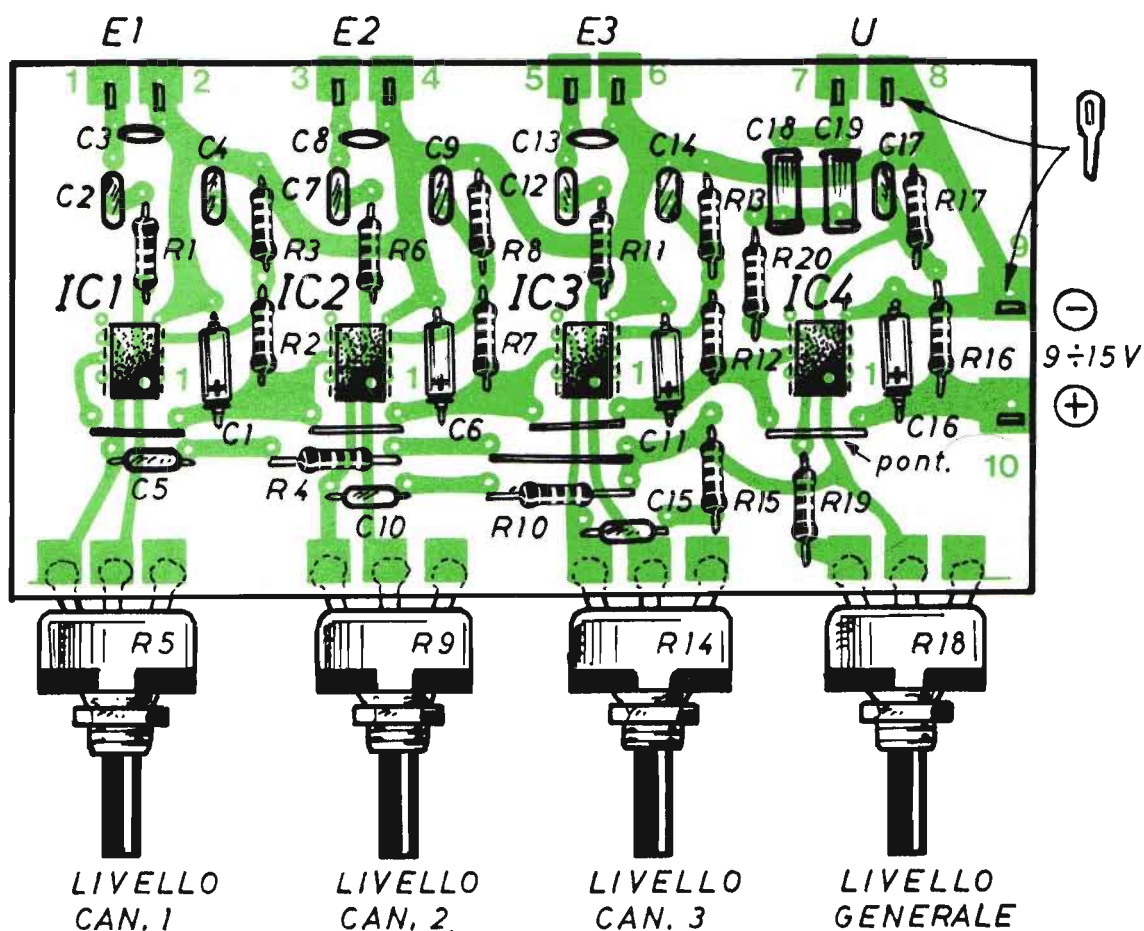



Fig. 2 - Piano costruttivo, da realizzare su adatto circuito stampato, del miscelatore a tre entrate. L'alimentazione può essere derivata da un alimentatore da rete perfettamente stabilizzato e con tensione d'uscita assolutamente livellata, oppure da tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie fra di loro.

nati, consente, allo stato attuale della tecnica, la realizzazione, mediante un esiguo numero di componenti, di amplificatori di elevate caratteristiche che, oltre tutto, non sollevano problemi di selezione e messa a punto.

CARATTERISTICHE DEL MIXER

Il dispositivo che stiamo per presentare è, come abbiamo già detto, un miscelatore a tre canali, in grado di controllare, indipendentemente, tre diverse sorgenti sonore. Esso rappresenta una via di mezzo tra gli apparati più semplici e quelli maggiormente complessi, le cui eccellenti caratteristiche tecniche derivano principalmente dall'impiego di quattro moderni amplificatori operazionali a JFET, particolarmente adatti per le applicazioni audio ad alta fedeltà.
Per concludere diciamo che il nostro progetto costituisce il risultato di una lunga serie di prove di laboratorio, dal quale possiamo ben dire che sia

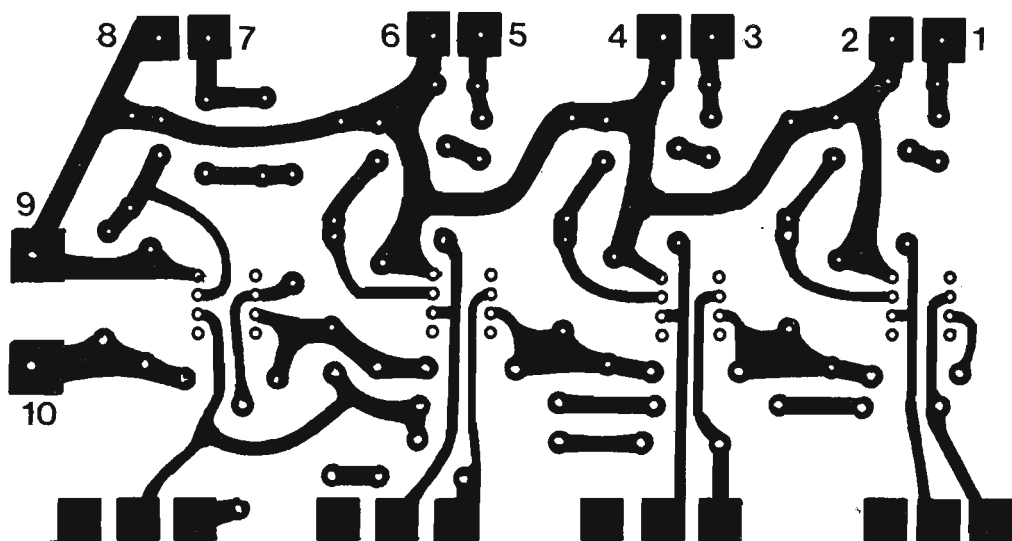



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da realizzare su una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 13,5x7 cm.

uscito un prodotto di semplice concezione circuitale, facile realizzazione per ciascun dilettante e basso costo.
Le sue principali caratteristiche sono:

Tensione di aliment.	=	**9 Vcc ÷ 15 Vcc**
Assorbimento	=	**7 mA con 13,5 Vcc**
Tens. max in entrata	=	**0,5 Vpp**
Amplificazione	=	**variabile**

Tra le caratteristiche pratiche, invece, ve n'è una che contraddistingue il nostro mixer a tre canali: la possibilità di effettuare assolvenze e dissolvenze incrociate. E ciò significa che, disponendo ad esempio di due giradischi, è possibile passare, in maniera uniforme, dalla riproduzione di un disco a quella dell'altro con tutte le sfumature tipiche degli impianti fonici professionali. Ma tale possibilità consente pure di sovrapporre ai dischi un commento parlato, regolando opportunamente il rapporto tra voce e musica, pur mantenendo pressocché costante il volume di riproduzione sonora generale. E questa caratteristica permette di ottenere registrazioni magnetiche di prim'ordine, sempre conservando il massimo grado di modulazione e senza correre il rischio di saturare il nastro magnetico.
Un ultimc elemento fondamentale, da tenere in buon conto, è quello della possibilità di evitare il disturbo arrecato all'orecchio dell'ascoltatore a causa di un aumento del volume complessivo.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il progetto del miscelatore a tre canali è quello riportato in figura 1.
Come è facile notare, si tratta di un circuito appa-

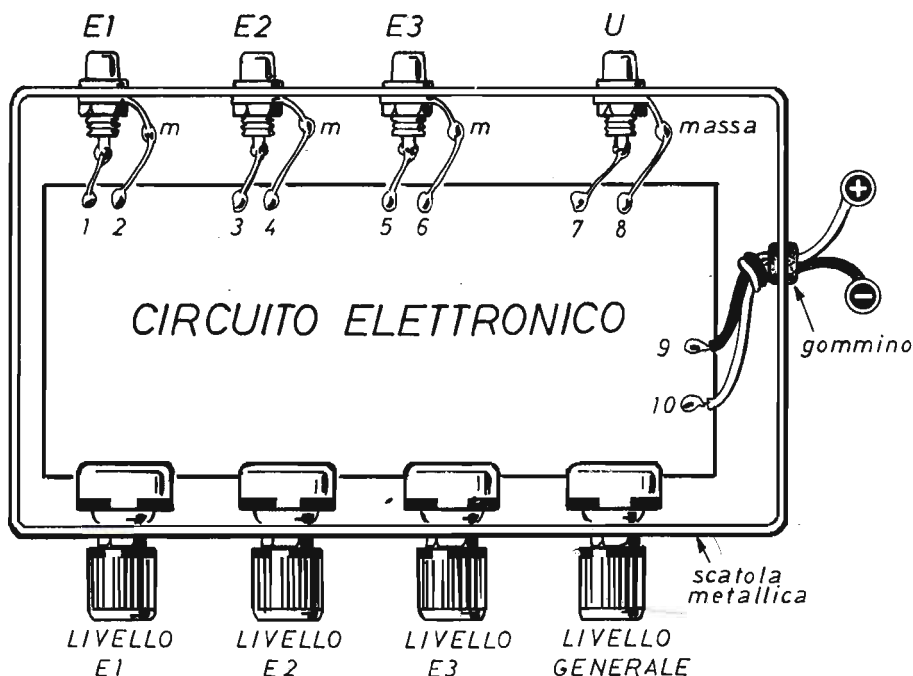



Fig. 4 - Una volta composto il circuito elettronico, questo dovrà essere inserito in un contenitore metallico, che assume pure la funzione di schermo elettromagnetico.

rentemente complesso, ma in realtà assai semplice e quindi realizzabile anche da coloro che non dispongono di grande esperienza in materia di montaggi elettronici, oppure di un laboratorio dotato di particolari strumenti. Il mixer è dotato di tre entrate (E1 - E2 - E3), ciascuna delle quali è controllata da un preamplificatore a basso rumore.

Dato che i tre circuiti di controllo degli ingressi sono perfettamente identici tra loro, limiteremo il nostro esame teorico ad uno solo di questi, più precisamente a quello pilotato da IC1. Cominciamo quindi col dire che i quattro integrati IC1 - IC2 - IC3 - IC4 sono tutti dello stesso tipo TL081. Questi tuttavia possono essere sostituiti con il modello TL071, le cui caratteristiche sono più adatte per impieghi audio di quelle del TL081, ma che risulta di più difficile reperibilità commerciale. Entrambi gli integrati, comunque, sono componenti di basso costo, integrati operazionali a JFET.

Il modello TL071 presenta una distorsione dell'1% ed un rumore equivalente a 1.000 Hz di soli 0,57 nV (1 nV = 1 nanovolt = 10^{-9} V). Lo "Slew - rate" è di 13 V/μS e ciò significa che l'uscita può effettuare una variazione di 13 V in un solo microsecondo.

L'amplificatore integrato è usato in configurazione invertente, con retroazione variabile, in modo da regolare il guadagno. E a tale proposito ricordiamo che in un amplificatore operazionale, con ingresso invertente, il guadagno può essere espresso tramite la semplice espressione:

$$G = R5 : R1$$

in cui G misura il guadagno, mentre R5 rappresenta il valore della resistenza inserita tramite il potenziometro.

Dalla relazione ora esposta, si deduce che, essen-

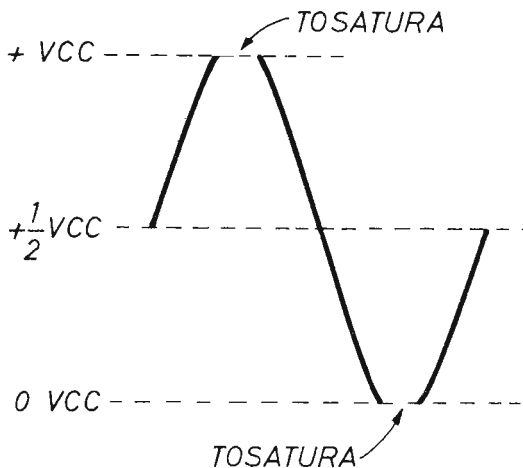



Fig. 5 - La massima tensione applicabile sulle tre entrate del mixer deve essere di 0,5 Vpp. Superando tale limite, il segnale uscente dallo stadio amplificatore verrebbe tosato nei picchi di tensione e la riproduzione sonora apparirebbe distorta.

do R5 variabile, diviene facile regolare il guadagno dello stadio.
Il condensatore C3, collegato sulla linea di entrata del segnale audio, serve ad eliminare eventuali tracce di segnale di alta frequenza captate dal circuito.
L'accoppiamento tra il segnale audio di bassa frequenza, l'entrata E1 e quella dell'amplificatore operazionale è di tipo capacitivo. E se ciò da un lato limita la banda passante rispetto alla gamma delle note basse, dall'altro risolve problemi di accoppiamento, che facilmente potrebbero insorgere a causa della possibile connessione di apparati di natura diversa.
L'ingresso 2 dell'integrato IC1 è quello invertente, mentre quello corrispondente al piedino 3 rappresenta l'ingresso non invertente, il quale rimane polarizzato a metà del valore della tensione di alimentazione tramite la rete di resistenza R2 - R3, filtrata dal condensatore elettrolitico C1. Con tale sistema si ottiene automaticamente il centraggio della tensione d'uscita, in assenza di segnale in entrata, a metà del valore della tensione di alimentazione.

Fig. 6 - Diagramma rappresentativo della risposta in frequenza del mixer presentato in queste pagine. Il circuito perde una piccola parte di guadagno fra i 50 Hz e i 200 Hz a causa della presenza dei condensatori di filtraggio collegati sulle entrate e sull'uscita del miscelatore. Questi componenti proteggono il dispositivo dagli eventuali ronzìi introdotti da alimentatori da rete o da apparecchiature BF.

GUADAGNO E SATURAZIONE

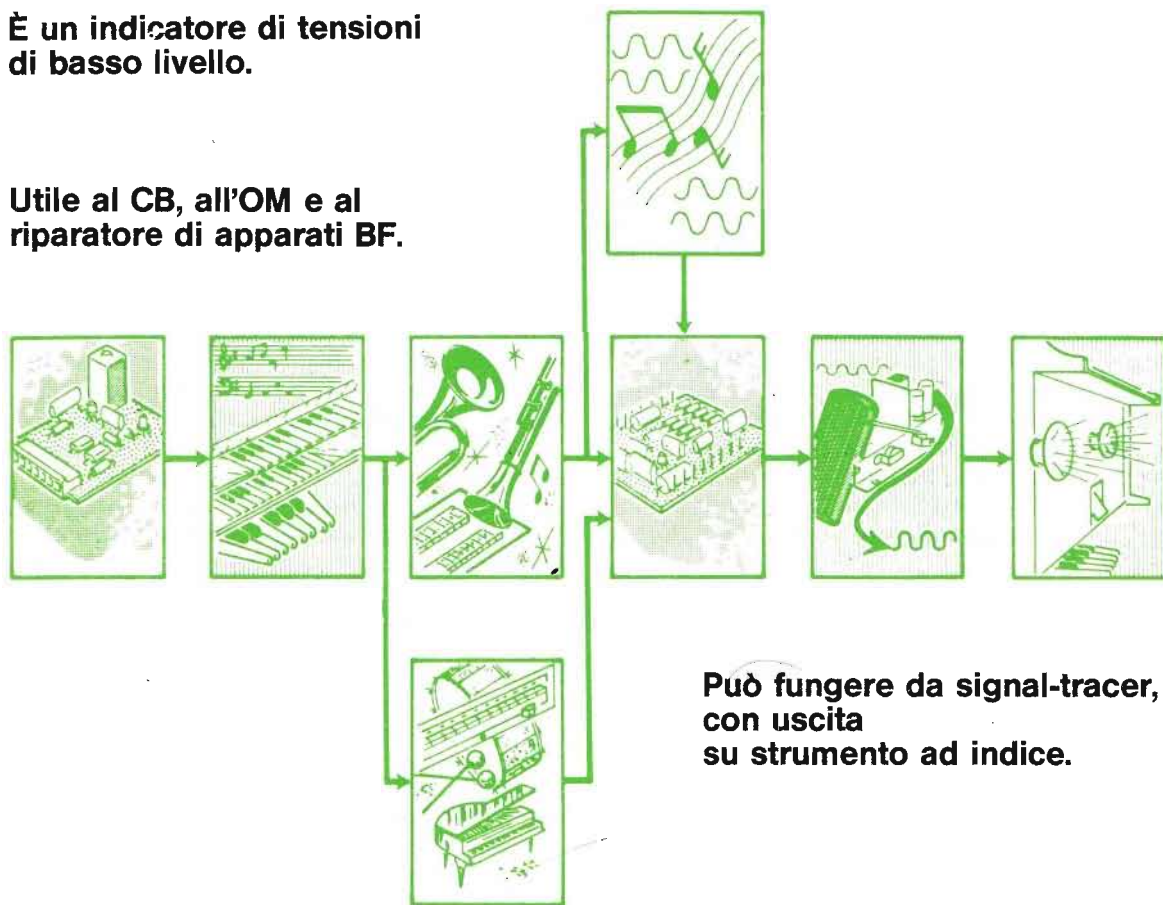
Il guadagno dello stadio amplificatore pilotato da IC1, con i valori da noi attribuiti ai componenti che partecipano alla formazione del circuito, può variare tra i valori di 0 e 3 max. Ma attraverso la regolazione del potenziometro R5, per quanto discende dalla relazione prima citata, è possibile ed agevole amplificare ulteriormente il segnale.
Il valore massimo del segnale applicabile all'entrata dipende sia dal guadagno dello stadio, sia dal valore della tensione di alimentazione. In pratica, tuttavia, si dovrà limitare la massima tensione d'uscita all'80% della tensione di alimentazione. Per esempio, con una tensione di alimentazione di 10 V, non si può pensare di ottenere una tensione d'uscita superiore agli 8 V max. Si tenga inoltre presente che ad una tensione di 8 Vpp corrisponde un segnale efficace di 2,8 V. Dunque, superando tali valori, si verifica una saturazione dell'uscita, con la inevitabile tosatura del segnale ed una conseguente e forte distorsione armonica (figura 5).

STADIO MIXER

Le uscite dei tre stadi amplificatori sono collegate all'ingresso invertente di un quarto integrato (IC4) dello stesso tipo dei primi tre. La funzione

dello stadio pilotato da IC4 è quella di circuito "sommatore" e rappresenta il vero mixer audio il quale, oltre che sommare i segnali, amplifica il segnale risultante in misura variabile tra 0,3 e 3 per mezzo del potenziometro R18.
L'uscita del mixer rimane disaccoppiata tramite i due condensatori C18 - C19, dello stesso valore capacitivo, collegati in parallelo fra loro. Sulla presa U, dunque, è possibile collegare qualsiasi sistema audio (amplificatore, registratore, ecc.).
L'alimentazione dell'intero circuito del mixer deve avere un valore compreso fra i 9 Vcc e i 15 Vcc, ma va comunque ricordato che gli integrati operazionali possono lavorare correttamente con tensioni continue sino ed oltre i 30 Vcc, con possibilità quindi di espansione della gamma dinamica.
Coloro che vorranno alimentare il circuito del mixer con le pile, potranno servirsi di tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro.

MONTAGGIO

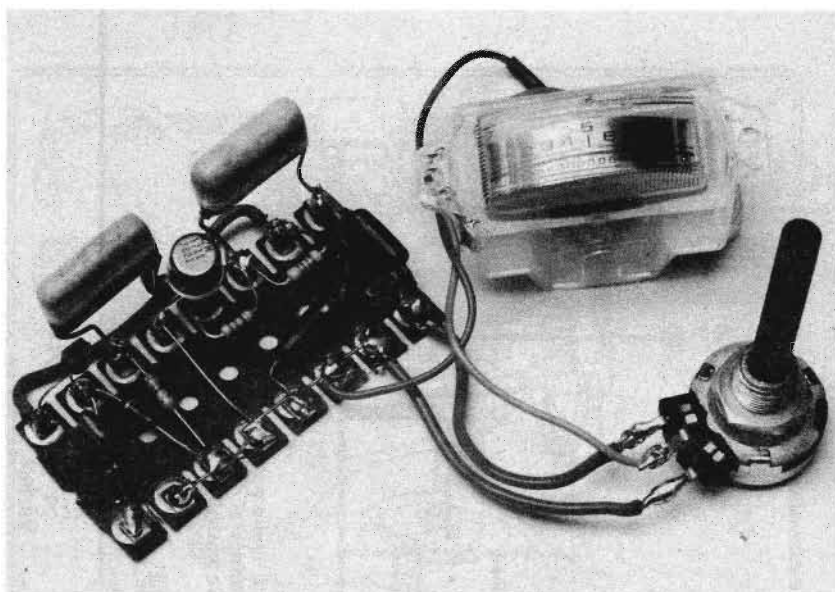
Per la realizzazione del mixer consigliamo l'uso di un circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è quello riprodotto in figura 3. Su di esso verranno inseriti tutti i componenti nel modo indicato nel piano costruttivo di figura 2.
Facciamo notare che i quattro integrati potranno essere inseriti nel circuito tramite quattro adatti zoccoletti, onde evitare le saldature a stagno direttamente sui piedini dei componenti.
Tenuto conto della linearità dello schema di figura 2, vogliamo ritenere che nessuna difficoltà di ordine costruttivo debba insorgere durante il lavoro di composizione del circuito, purché si faccia bene attenzione ad inserire i condensatori elettrolitici secondo il loro esatto verso e si individui la precisa posizione del piedino 1 dei quattro integrati. Il risultato positivo, dunque, dovrebbe essere garantito.
Una volta composto il modulo elettronico secondo il piano di figura 2, questo dovrà essere racchiuso in un contenitore metallico nel modo indicato in figura 4.
Il contenitore metallico assume funzioni di schermo elettromagnetico ed elettrostatico. Sulla sua faccia anteriore verranno inserite, in corrispondenza dei quattro potenziometri regolatori del livello audio, quattro manopole di comando manuale. Sulla faccia opposta del contenitore si applicheranno i connettori d'entrata e quello d'uscita di tipo RCA od equivalenti, purché adatti per collegamenti con cavi schermati coassiali.
Preferendo l'alimentazione a pile, si scongiura ogni possibilità di ronzio. Tuttavia, coloro che vorranno utilizzare alimentatori da rete, dovranno assolutamente provvedere ad una buona stabilizzazione e ad un ottimo filtraggio della tensione.
Il circuito del miscelatore denuncia una perdita di guadagno nel tratto della banda passante che si estende fra i 50 Hz e i 200 Hz. Ma ciò è stato appositamente voluto con l'inserimento dei condensatori d'ingresso e i due d'uscita C18 - C19, allo scopo di attenuare il ronzio a 50 Hz che può sempre essere presente negli impianti di amplificazione di bassa frequenza. Ma aumentando il valore capacitivo dei condensatori ora menzionati fino a 1 μF (non elettrolitico), la banda passante si estende fino ai 25 Hz, con un guadagno quasi costante. In questo caso, tuttavia, il circuito diventa più sensibile ai segnali di disturbo a 50 Hz captati dai cavi d'ingresso, d'uscita e dalle apparecchiature collegate.

VOLTMETRO BF PLURIUSO

Man mano che l'esperienza aumenta, anche le esigenze del tecnico dilettante aumentano. Per esempio, ben presto egli si accorge che il tester non è quello strumento universale che di solito si crede, pur rimanendo valida la sua utilità. Perché quando si debbono effettuare misure diverse da quelle normali, il tester rivela alcune insufficienze, che inducono l'operatore all'uso di strumenti più sofisticati e maggiormente costosi, la cui presenza, peraltro, può trovare una precisa giustificazione soltanto nei laboratori professionali. E questo è, fra i tanti, il caso del voltmetro per basse frequenze e basse tensioni, che in queste pagine noi consigliamo di costruire in breve tempo e con poca spesa.
Per disporre di misure reali e precise nel campo dei segnali a basso livello, occorre servirsi di un voltmetro dotato dei seguenti requisiti:

Elevata sensibilità

Alta impedenza d'ingresso

Ma vediamo, prima di entrare nel vivo dell'argo-

mento, che cosa si intende per sensibilità di un voltmetro per basse tensioni e per alta impedenza d'ingresso dello strumento.

SENSIBILITÀ E IMPEDENZA

La sensibilità è certamente la principale caratteristica che contraddistingue tra loro i voltmetri. Essa indica l'attitudine alla misura di deboli correnti e viene espressa, anziché in microampere, come sarebbe facile supporre, in "ohm per volt". Ossia con una espressione che indica la resistenza interna complessiva del voltmetro commutato sulla portata di 1 V. Questa resistenza, sulle portate superiori, aumenta proporzionalmente. Per esempio, un comune tester da 20.000 ohm/volt presenta una resistenza interna di 20.000 ohm se commutato nella portata di 1 V, mentre la resistenza sale a 40.000 ohm se la commutazione è fatta nella portata di 2 V.
Per meglio chiarire l'impreciso comportamento del tester in alcuni tipi di misure, vogliamo ora citare, qui di seguito, un semplice esempio pratico, in riferimento ad un tester con sensibilità di 20.000 ohm/volt, commutato sulla portata di 2 V fondo-scala, che presenti una resistenza interna di soli 40.000 ohm. Ebbene, con questo strumento, vogliamo misurare la tensione sul punto intermedio di due resistenze da 4 megaohm, collegate in serie tra di loro ed alimentate con la tensione di 10 V.

Questo semplice strumento sostituisce il comune tester quando, nel settore dilettantistico, si devono effettuare misure di tensioni variabili molto basse, oppure quando, utilizzando in veste di voltmetro passante, si voglia controllare il comportamento dei segnali di bassa frequenza applicati all'entrata di un trasmettitore.

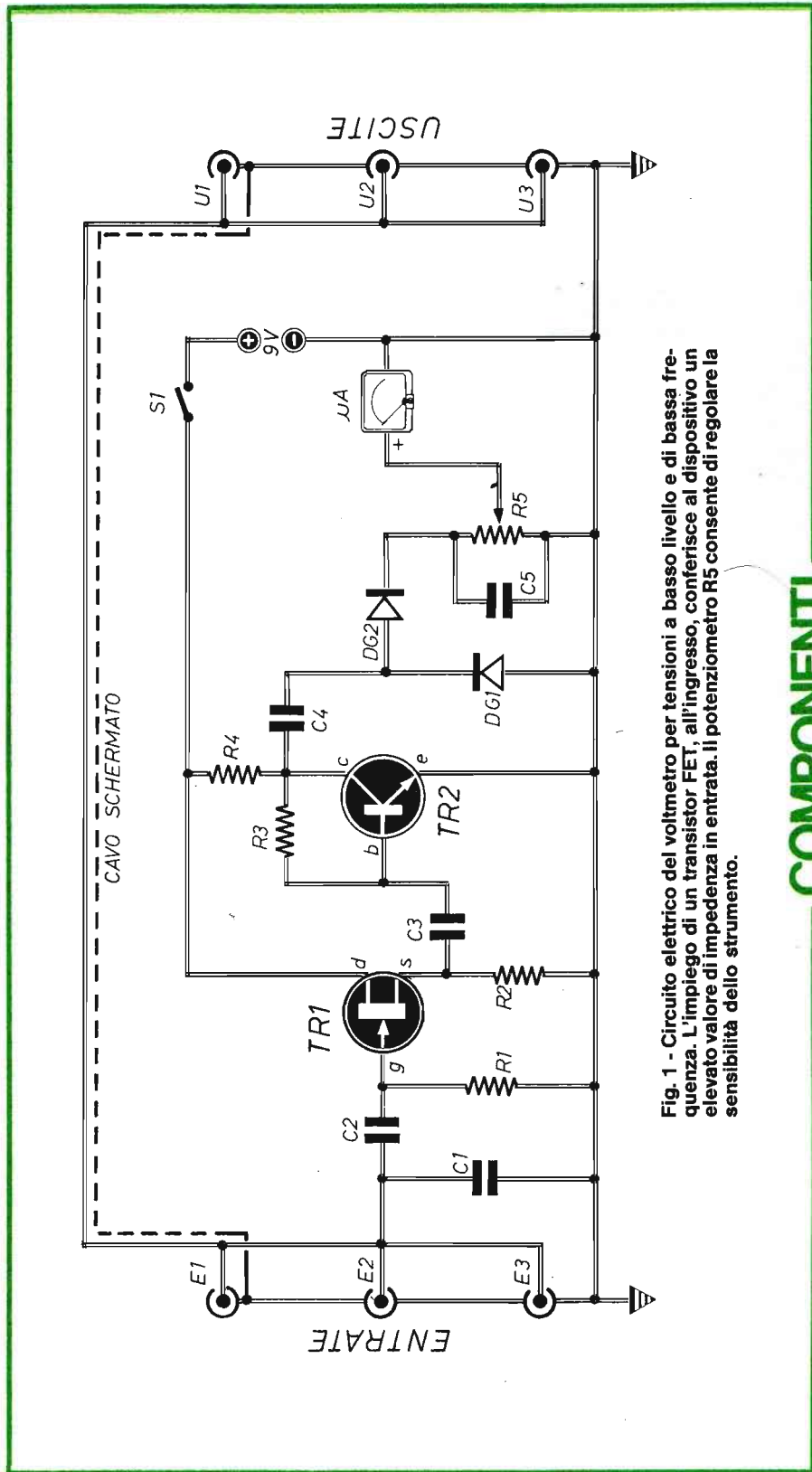



Fig. 1 - Circuito elettrico del voltmetro per tensioni a basso livello e di bassa frequenza. L'impiego di un transistor FET, all'ingresso, conferisce al dispositivo un elevato valore di impedenza in entrata. Il potenziometro R5 consente di regolare la sensibilità dello strumento.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	200 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	470.000 pF
C4	=	470.000 pF
C5	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	1 megaohm
R2	=	3.300 ohm
R3	=	3,3 megaohm
R4	=	1.200 ohm
R5	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Varie

TR1	=	2N3819
TR2	=	2N1711
DG1	=	diodo al germanio (quals. tipo)
DG2	=	diodo al germanio (quals. tipo)
uA	=	microamperometro (100 ÷ 500 uA f.s.)
S1	=	interrutt.
PILA	=	9 V

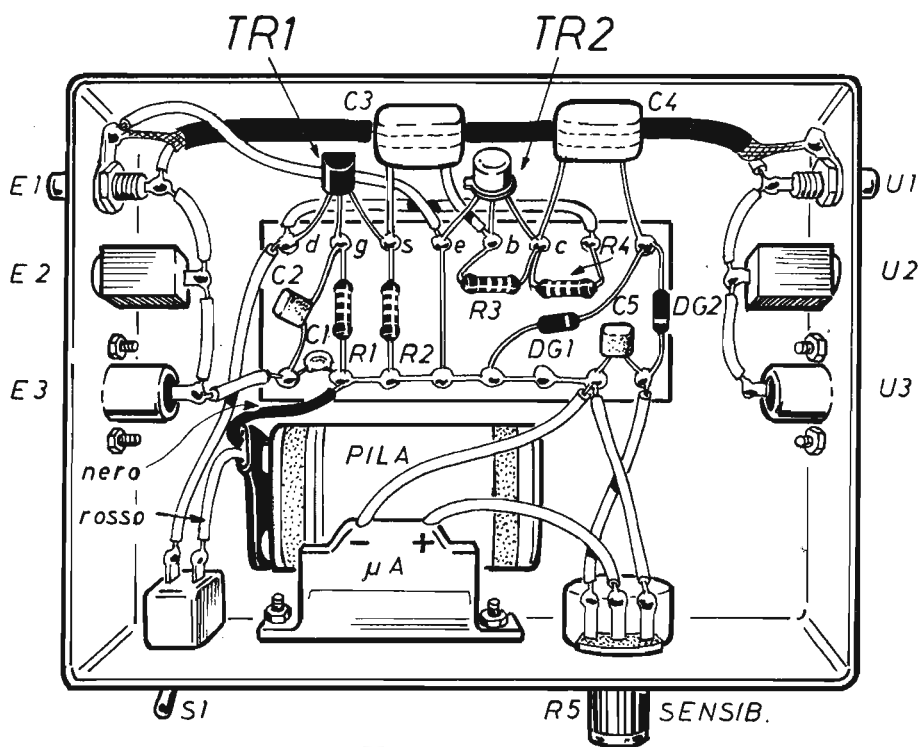



Fig. 2 - Montaggio del voltmetro in un contenitore metallico, con funzioni di conduttore unico della linea di massa e di schermo elettromagnetico contro gli eventuali segnali disturbatori provenienti dai conduttori di rete. Le prese d'entrata e quelle d'uscita sono collegate fra loro mediante cavo schermato.

Un elementare calcolo, cioè la semplice divisione 10 : 2 = 5, dimostra che il valore della tensione intermedia è di 5 V, che è superiore a quello di fondo-scala. Ma sulla scala del tester, invece, per effetto della resistenza interna, che è di soli 40.000 ohm e che si aggiunge in parallelo ad una delle due resistenze da 4 megaohm, si legge il valore di 0,1 V circa.
Queste errate segnalazioni, purtroppo, accadono assai spesso, mentre non dovrebbero mai verificarsi quando si effettuano misure di tensioni su circuiti interessati da segnali a basso livello e a bassa frequenza.
Abbiamo parlato della principale caratteristica che un voltmetro per bassa frequenza e bassi livelli deve possedere. Ma non abbiamo ancora trattato la seconda caratteristica, che non è meno importante della prima e che è rappresentata dall'alta impedenza d'ingresso.
Per avere misure precise nel campo dei decimi di volt, l'impedenza del circuito sotto controllo e quella del voltmetro debbono essere le stesse. Altrimenti, il disadattamento di impedenza conduce sicuramente a rilevamenti errati. Ecco perché il comune tester, la cui impedenza d'entrata è alquanto bassa, non può essere usato sui circuiti ad alta impedenza. Ed anche quando si interviene tecnicamente, realizzando precisi adattamenti di impedenza, non solo diventano impossibili le misure esatte, ma si rischia pure di alterare ogni altro tipo di misura. A tale proposito possiamo citare, ad esempio, la misura dell'amplificazione di un si-

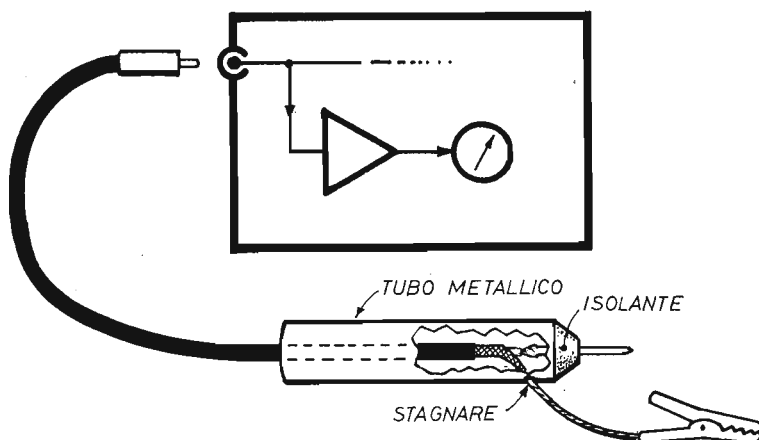



Fig. 3 - Volendo utilizzare il dispositivo in funzione di signal-tracer, la cui uscita, anziché in altoparlante, è ottenuta in un microamperometro ad indice, al montaggio si dovrà far assumere la configurazione qui riportata. Le prese di uscita vengono eliminate, mentre rimane una sola presa d'entrata. La sonda è dotata di un cavo schermato della lunghezza di 1,5 m. La punta della sonda, della lunghezza di 2 cm circa, va applicata sui punti circuitali da esaminare, mentre la presa-coccodrillo deve essere collegata con la massa dell'apparato in esame.

stema fonografico, composto da testina magnetica e amplificatore di bassa frequenza. Perché la misura della tensione d'uscita della testina magnetica con uno strumento a bassa impedenza, non solo diventa imprecisa, a causa delle cadute di tensione che esso provoca addiziònalmente, ma carica il trasduttore con una impedenza di valore diverso da quello tipico, variandone il responso in frequenza. E l'insorgere di questo ulteriore incoveniente offre all'osservatore un andamento dell'amplificazione, in corrispondenza con la frequenza, diverso da quello reale.

ESAME DEL CIRCUITO

Possiamo ora analizzare il funzionamento del circuito del voltmetro riportato in figura 1. Il quale, per comodità d'uso, prevede la disponibilità di tre prese d'entrata collegate in parallelo fra loro.
La misura delle basse tensioni si effettua, in pratica, in parallelo con uno dei tre ingressi E1 - E2 - E3 il cui numero, dunque, non influenza in alcun modo il funzionamento del dispositivo.

Il condensatore C1 filtra i segnali di bassa frequenza da eventuali tracce di segnali di alta frequenza e diviene assai utile nel controllo di circuiti di BF abbinati ad altri di AF, per esempio in circuiti radio, TV, ricetrasmettitori, ecc. Nel settore essenzialmente audio, il condensatore C1 potrà assumere un valore ridotto a poche decine di picofarad, oppure essere del tutto eliminato.
Il condensatore C2 disaccoppia la componente continua del segnale ed invia al gate (g) del transistor TR1, che è di tipo FET, la sola parte alternata del segnale. Con tale accorgimento non sono possibili errori durante le misure di segnali amplificati, ad esempio sui collettori dei transistor, che risultano polarizzati anche in condizioni di riposo.
L'impedenza d'ingresso del FET è elevatissima. In pratica, quindi, l'impedenza d'ingresso del voltmetro dipende esclusivamente dalla resistenza di gate R1, il cui valore normale è quello di 1 megaohm, ma che, all'occorrenza, può essere elevato sino a 10 megaohm.
Il primo stadio del voltmetro, quello pilotato dal transistor TR1, non amplifica in ampiezza il segnale, ma ne abbassa considerevolmente l'impe-

denza. Soltanto così, infatti, è possibile amplificare successivamente il segnale tramite lo stadio pilotato da TR2, che è un transistor di tipo NPN, montato in configurazione con emittore comune e che consente quindi di raggiungere un elevato guadagno.
Anche questo secondo stadio è accoppiato in alternata, non essendo necessario trasferire segnali continui per la misura.
L'uscita di collettore di TR2, notevolmente amplificata, è collegata, tramite il condensatore di disaccoppiamento della tensione di alimentazione C4, ad uno stadio raddrizzatore-livellatore, composto dai due diodi al germanio DG1 - DG2 e dal condensatore C5.
In parallelo con il condensatore di livellamento C5, è inserito il potenziometro R5, di tipo a variazione lineare, che consente di regolare manualmente l'ampiezza del segnale prelevato per la misura del microamperometro μA, il cui valore di fondo-scala deve essere compreso fra i 100 μA e i 500 μA.
L'alimentazione del circuito del voltmetro è derivata da una pila da 9 V, del tipo di quelle adottate nei piccoli ricevitori radio. Questa, infatti, è sufficiente per garantire una lunga autonomia di funzionamento dello strumento, se si tiene conto che il circuito assorbe una corrente di 0,8 mA, nello stato di riposo, e quella di 1,5 mA quando il segnale applicato all'ingresso raggiunge il massimo valore consentito di 1 Vpp.

USI DEL VOLTMETRO

Il voltmetro descritto in questo articolo è molto simile a quegli indicatori di tensioni di bassa frequenza, comunemente detti V.U., anche se esso

Fig. 4 - Esempio di applicazione del voltmetro per basse tensioni in funzione di elemento di controllo di segnali provenienti da una sorgente di bassa frequenza ed inviati all'entrata di un trasmettitore.

non può considerarsi un vero e proprio V.U. e neppure un voltmetro per BF. Si tratta comunque di uno strumento che può essere diversamente impiegato, rivelandosi estremamente utile ad ogni principiante.
L'applicazione principale del voltmetro è quella di INDICATORE RELATIVO DI TENSIONI BF, ossia di strumento di controllo delle tensioni presenti in un dato circuito, senza la necessità di dover aprire l'apparato in esame. Ma spieghiamoci meglio attraverso un esempio: supponiamo che un dilettante debba iniettare nel suo trasmettitore un segnale di un certo valore di tensione, il quale può provenire da diverse fonti (microfoni, registratori, modulatori RTTY o CW, computer, ecc.) Questo segnale viene opportunamente regolato al giusto livello prima della trasmissione. Ma durante la trasmissione, i livelli possono mutare per vari motivi, senza che l'operatore se ne accorga. Mentre adottando il sistema riportato nello schema di figura 4, è possibile disporre di un continuo controllo dello stato del segnale inviato al trasmettitore, senza manomettere in alcun modo le apparecchiature originali. In tal caso il voltmetro viene utilizzato alla stessa stregua di un wattmetro passante in circuiti a radio-frequenza. Le sue indicazioni non saranno delle misure in volt, ma delle segnalazioni sul valore di minimo o di massimo dei segnali, dato che questi variano in ampiezza, mettendo il CB o l'OM nelle condizioni di stabilire qual è il valore ottimale.
Negli impianti abbastanza complessi, dove sono presenti microfoni, registratori, generatori di musica, ecc. il dispositivo potrà servire per regolare tutte le uscite allo stesso livello. Ma l'utilità dell'apparato si estende pure ai laboratori di riparazione di riproduttori audio. Per esempio, quando un amplificatore non dà segni di vita, è facile capire se il guasto risiede nel microfono o nei circuiti a valle di questo.
Ovviamente, il voltmetro può fungere da lettore di tensione in funzione di signal-tracer, in cui l'altoparlante è sostituito con uno strumento ad indice. E in tal caso il montaggio va eseguito nel modo indicato in figura 3, ossia eliminando l'uscita e conservando una sola entrata.
Se viene previsto un solo uso dello strumento, per esempio per CB od OM, il circuito dovrà essere dotato di una sola presa d'entrata e di una presa d'uscita uguali a quelle del microfono e del trasmettitore.

MONTAGGIO

La realizzazione del progetto si effettua nel modo indicato in figura 2, senza ricorrere all'uso del circuito stampato, perché è sufficiente una basetta rettangolare, delle dimensioni di 6,5 cm x 3 cm, per comporre agevolmente il circuito elettronico, il quale dovrà essere poi inserito in un contenitore metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico contro i campi variabili generati dai conduttori di rete.
Sui due lati minori del contenitore si applicheranno le tre prese d'entrata E1 - E2 - E3 e le tre prese

d'uscita U1 - U2 - U3, che potranno essere di tre tipi diversi, come indicato nel piano costruttivo di figura 2, allo scopo di favorire ogni tipo di collegamento possibile.
Su uno dei due lati maggiori del contenitore metallico, quello destinato a fungere da pannello frontale, si applicheranno l'interruttore S1, il microamperometro μA e il potenziometro R5, che regola la sensibilità dello strumento.
Il collegamento diretto fra le tre entrate e le tre uscite deve essere realizzato con uno spezzone di cavo schermato, con la calza metallica ben collegata alla linea di massa del circuito.
La stessa pila da 9 V, tenuto conto dell'esiguo consumo di corrente del dispositivo, potrà essere inserita dentro il contenitore metallico, servendosi di un innesto tramite presa polarizzata.
Ultimato il lavoro di montaggio, si potrà poi procedere con la taratura dello strumento nel seguente modo: all'ingresso del circuito si inietta una tensione di 1 Vpp alla frequenza di 1.000 Hz, servendosi di un generatore di segnali di bassa frequenza quindi si regola il potenziometro R5 in modo da costringere l'indice dello strumento a raggiungere il fondo-scala.

SIGNAL TRACER

Lo speciale signal tracer, precedentemente descritto, dotato di strumento ad indice in sostituzione dell'altoparlante, deve essere montato in modo leggermente diverso da quello indicato in figura 2, ma secondo quanto illustrato in figura 3. L'apparecchio, in questo caso, deve essere dotato di una sonda, rappresentata da un tubetto metallico, che va collegato mediante saldatura a stagno con la calza metallica del cavo. Il tubetto può essere quello di un contenitore di medicinali, che di solito è di alluminio. Pertanto, mentre la saldatura a stagno è possibile con i contenitori di latta, rame, ottone, essa non lo è più con l'alluminio, per il quale la saldatura va eseguita con un preparato speciale in vendita presso tutte le sedi della GBC.

LE PAGINE DEL

CORRENTI DI RICARICA

Quasi tutti gli apparati elettronici portatili, di una certa rilevanza tecnico-professionale, sono alimentati con batterie ricaricabili. In particolare, lo sono tutti i ricetrasmettitori di produzione attuale, nei quali è presente una presa per il collegamento con un caricabatterie che, per molti modelli, viene venduto come accessorio opzionale dell'apparato.
Le batterie ricaricabili possono essere di vario tipo, ma là dove queste non debbono appesantire il

Tutte le pile e gli accumulatori ricaricabili, trattati con questo economico generatore di correnti continue e costanti, assumeranno la loro perfetta efficienza, dopo aver raggiunto la capacità originale e la normale tensione di esercizio.

Un semplice circuito per la costante efficienza delle batterie.

Correnti di ricarica assolutamente costanti.

È un accessorio indispensabile per i moderni ricetrasmettitori.

dispositivo e, soprattutto, quando sono richieste correnti di scarica alquanto elevate, con periodi di erogazione continua, alternati a periodi disponibili per la ricarica, si utilizzano le ben note e comuni pile al nichel-cadmio, anche se oggi esistono altre soluzioni ai problemi dell'alimentazione portatile, come ad esempio gli accumulatori ad elettrodo gelatinoso. Ma lasciamo da parte le batterie, che rappresentano un argomento marginale a quello primario del generatore di correnti continue di ricarica, il cui progetto verrà ora presentato e descritto. Non prima, tuttavia, di aver ricordato le fondamentali modalità di ricarica delle pile dei ricetrasmettitori, in particolare e degli accumulatori di ogni altro dispositivo elettronico, in generale.

PORTATE

15 mA
30 mA
60 mA
100 mA
250 mA
500 mA

MODALITÀ DI RICARICA

Il processo di ricarica di pile ed accumulatori rappresenta una fase critica per l'operatore CB e per quanti altri fanno uso di apparati elettronici alimentati con questi elementi. È noto, ad esempio, che la ricarica di una batteria d'auto deve avvenire con una corrente di intensità tipicamente inferiore di dieci volte rispetto a quella nominale di scarica. Mentre tale precauzione assai spesso viene disattesa da alcuni elettrauto, i quali, sollecitati da un eccesso di lavoro e quindi dalla troppa fretta, abbreviamo i tempi di ricarica e finiscono col danneggiare gli elementi della batteria.
Negli accumulatori al nichel-cadmio questa precauzione è ancor più rigorosa. Infatti è necessario che la corrente di ricarica sia mantenuta assolutamente su un valore costante, generalmente indicato dal costruttore, che può variare fra 1/10 e 1/100 rispetto al valore della capacità della batteria. Inoltre è necessario controllare il flusso di corrente durante tutto il processo di ricarica, indipendentemente dalla tensione dell'accumulatore.
Per ricaricare le batterie al nichel-cadmio, dunque, occorre una alimentazione in grado di mantenere costante la corrente di ricarica al variare sia dello stato di carica della batteria stessa, sia di quello di alcune condizioni elettriche esterne, come ad esempio la tensione di rete. E il dispositivo adatto a tale scopo prende il nome di generatore di corrente.

SEZIONE ALIMENTATRICE

Il progetto del generatore di corrente, da noi proposto per la ricarica delle pile al nichel-cadmio e degli accumulatori, è quello riportato in figura 1. Esso può essere suddiviso in due sezioni principali:

Sezione alimentatrice

Sezione di regolazione

La prima sezione, quella di alimentazione, è concepita in maniera tradizionale, ricorrendo all'uso di un trasformatore di alimentazione riduttore di tensione (T1), che abbassa la tensione di rete dal valore di 220 Vca a quello di 15 ÷ 16 Vca, il quale risulta più che sufficiente per ricaricare pure un accumulatore da 12 V.
La tensione alternata, ridotta dal trasformatore T1, viene applicata al ponte raddrizzatore composto dai quattro diodi al silicio D1 - D2 - D3 - D4, collegati in modo da formare un raddrizzatore a doppia semionda.

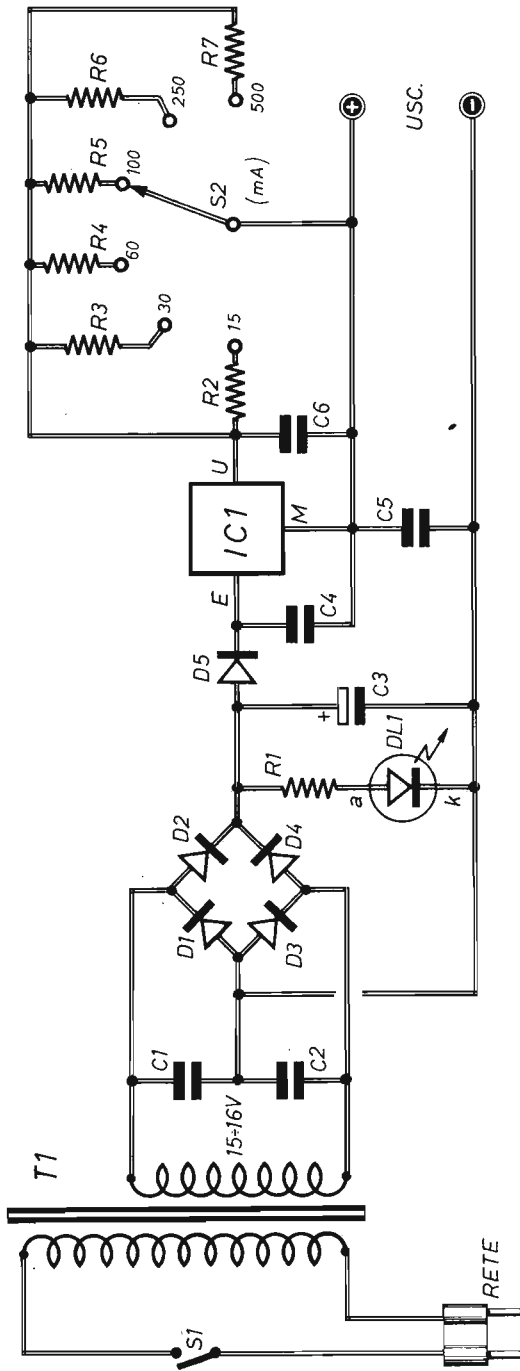



Fig. 1 - Circuito elettrico del generatore di correnti continue e stabilizzate adatte per la ricarica di batterie ed accumulatori. Il commutatore multiplo S2 consente di disporre di sei portate diverse.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 2.200 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 2.200 ohm — ¼ W
R2 = 330 ohm — ½ W
R3 = 180 ohm — ½ W
R4 = 82 ohm — 1 W
R5 = 47 ohm — 2 W
R6 = 22 ohm — 2 W
R7 = 10 ohm — 5 W

Varie

T1 = trasf. d'alim. (220 V - 16 V - 0,5 A)
D1 - D2 - D3 - D4 = 4 x 1N4001 (diodi al silicio)
D5 = 1N4001 (diodo al silicio)
IC1 = 7805 (integr. stabilizz.)
DL1 = diodo led
S1 = interrutt.
S2 = comm. multiplo (1 via - 6 posiz.)

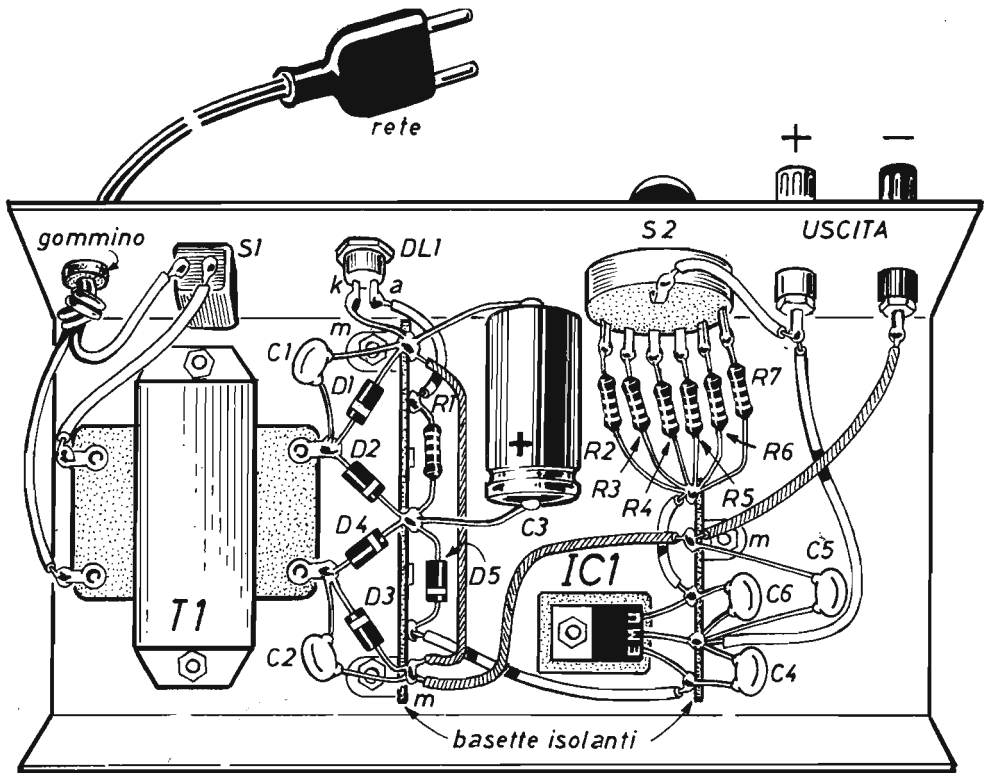



Fig. 2 - Piano costruttivo, da realizzarsi su contenitore metallico, del generatore di correnti. L'integrato stabilizzatore IC1 deve rimanere ben isolato elettricamente dal contenitore tramite mica e vite di nylon.

La tensione uscente dal ponte di diodi è di tipo unidirezionale pulsante, che il condensatore elettrolitico C3 provvede a livellare e a trasformare quindi in una tensione perfettamente continua. A vuoto, ossia quando nessuna corrente viene assorbita dal generatore attraverso la sua uscita, sui terminali del condensatore elettrolitico C3 si misura il valore di tensione continua di 21 V, facilmente rilevabile con un qualsiasi tester opportunamente commutato. Sotto carico, quando il generatore sta ricaricando un accumulatore o una pila, il valore di tensione continua, ora citato, scende a 18 ÷ 19 Vcc.
In ogni caso, la presenza della tensione continua, se questa non viene rilevata con il voltmetro, rimane certamente segnalata dal diodo led DL1, collegato direttamente in parallelo con il condensatore C3 e dotato di resistenza di limitazione della corrente (R1).

SEZIONE DI REGOLAZIONE

Il circuito regolatore di corrente è realizzato tramite quel ben noto componente, che molti lettori conoscono e che va sotto il nome di integrato stabilizzatore mod. 7805.
L'integrato IC1 è dotato di tre terminali. Di questi, il terminale di massa M non è collegato alla linea negativa dell'alimentazione, come avviene

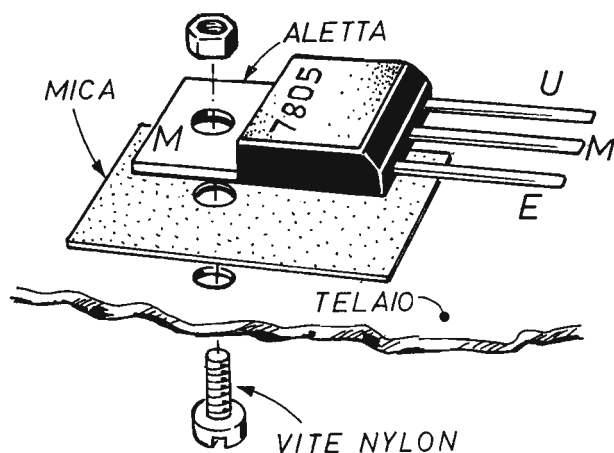



Fig. 3 - Particolari tecnici relativi al fissaggio dell'integrato stabilizzatore sul telaio metallico del generatore di correnti. La mica e la vite di nylon possono essere acquistate in commercio nelle apposite confezioni per hobbysti.

per i più comuni regolatori di tensione, perché nello schema di figura 1 esso è libero di assumere il potenziale di uscita.
Il funzionamento della sezione di regolazionre si basa sul fatto che, nell'integrato regolatore IC1, la tensione tra massa ed uscita viene regolata in modo da garantire un valore fisso e stabile di 5 V. Pertanto, inserendo tra uscita e massa di IC1 una resistenza di valore R, in questa scorre una corrente di intensità risultante dalla seguente relazione di Ohm:

$$I = 5\,V : R$$

Facciamo notare che il valore di tale corrente non dipende da quello della tensione di ingresso del circuito. Esso quindi rimane stabile per qualunque condizione di entrata. E questa corrente, anziché richiudersi direttamente a massa, per la mancanza di una connessione dell'integrato IC1 con la linea di massa, si richiude nel circuito esterno, mantenendosi però rigorosamente costante sul valore stabilito dalla precedente relazione di Ohm e in modo indipendente dalle condizioni del carico collegato all'uscita U di IC1. In pratica, la corrente rimane costante senza risentire in alcuna misura dello stato di carica dell'accumulatore o del valore nominale della batteria sotto carica.
Dunque, sull'uscita U di IC1 si possono collegare in serie tra di loro più elementi, per sottoporli ad un processo di ricarica tramite una stessa corrente, purché la tensione risultante non superi i 12 ÷ 14 V.
Commutando varie resistenze, tra uscita U e massa, diventa agevole la selezione di correnti di ricarica in una gamma di valori compresi fra i 15 mA e i 500 mA. Ma è ovvio che, utilizzando forti correnti, l'integrato stabilizzatore IC1 dovrà essere opportunamente protetto.

REALIZZAZIONE

La realizzazione pratica del generatore di correnti di ricarica di accumulatori e batterie si effettua nel modo indicato in figura 2, servendosi di un contenitore metallico e di due basette isolanti, che consentono di ottenere un cablaggio rigido e compatto.
Facciamo notare che, per semplificare il disegno del piano costruttivo di figura 2, le sei resistenze, collegate con il commutatore multiplo S2, sono state riprodotte tutte nelle stesse dimensioni ma in realtà le cose vanno diversamente, perché il volume di queste varia col variare della loro potenza di dissipazione, i cui valori sono riportati

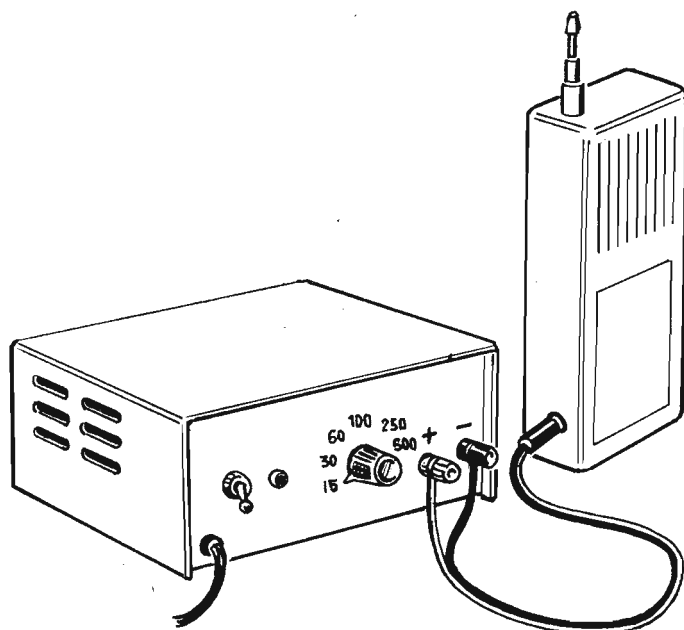



Fig. 4 - Esempio di collegamento, tramite cavetto bicolore, del generatore di correnti e un moderno ricetrasmettitore già dotato di apposita presa.

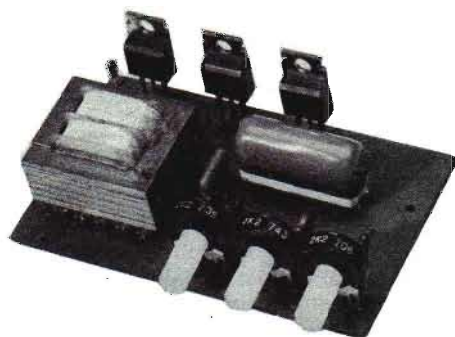



Fig. 5 - Di fianco o dietro i moderni ricetrasmettitori sono presenti due prese appaiate; una serve per il collegamento di cuffia, l'altra per il collegamento con il caricabatterie.

nell'elenco componenti. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle operazioni di fissaggio al contenitore metallico dell'integrato stabilizzatore IC1. Questo, infatti, se si tratta del modello 7805, possiede l'aletta di raffreddamento internamente ed elettricamente collegata al terminale di massa M. Pertanto, l'applicazione del componente deve essere fatta in modo da mantenere l'aletta metallica isolata dal contenitore del generatore di correnti, seguendo attentamente il sistema di montaggio riportato in figura 3. L'isolamento si raggiunge interponendo, fra le due parti metalliche, un foglietto di mica. Il fissaggio definitivo di IC1 si esegue mediante una vite di nylon. Coloro che fossero sprovvisti di tali elementi, potranno acquistare in commercio le apposite confezioni contenenti foglietti di mica, viti e dadi di nylon.
Possiamo ora concludere la descrizione del montaggio del generatore di correnti, raccomandando ai principianti di fare bene attenzione ai collega-

menti dei componenti polarizzati, cioè dei diodi al silicio, del diodo led e del condensatore elettrolitico, che debbono essere inseriti nel circuito secondo un verso preciso. Il catoto dei diodi al silicio, ad esempio, è contrassegnato con un anello, che risulta pure chiaramente visibile nel piano costruttivo di figura 2. Nel diodo led il catodo è facilmente individuabile perché la lamina rappresentativa di tale elettrodo è più larga di quella dell'anodo. Nel condensatore elettrolitico, invece, il terminale positivo si trova da quella parte in cui, sul corpo esterno del componente sono impresse delle crocette.

L'ultima raccomandazione va rivolta all'esecuzione delle saldature a stagno, dalla cui qualità dipende l'esito finale del montaggio del generatore, che non richiede alcun intervento di messa a punto o taratura ma che, una volta costruito, dovrà ritenersi pronto per l'impiego.

COLLEGAMENTO CON L'RTX

Abbiamo già detto, all'inizio del presente articolo, che il generatore di correnti poteva essere utilizzato per la ricarica delle batterie contenute nei moderni ricetrasmettitori di tipo portatile. Ebbene, ora aggiungiamo che in tutti questi apparati, nella loro parte posteriore o di fianco, è presente una apposita presa per il collegamento dell'RTX con il caricabatterie.

Assai spesso la presa per il collegamento con il caricabatterie è accoppiata con quella di cuffia. In figura 5 si possono osservare questi particolari.

In ogni caso, quando si deve collegare il nostro caricabatterie con l'RTX, si deve utilizzare del cavetto bifilare rosso-nero, affidando al cavetto rosso la conduzione della linea positiva e a quello nero la conduzione della linea negativa, come indicato nello schema di figura 4. Tuttavia, prima di iniziare qualsiasi processo di ricarica, occorre sempre consultare il libretto d'uso che accompagna ogni ricetrasmettitore di tipo commerciale; inoltre si debbono ben controllare la polarità e il tipo di presa presente nell'RTX, adeguando a questa la spina da adottare per il cavetto di collegamento fra i due apparati.

Il caricabatterie, presentato e descritto in queste pagine, deve essere sempre usato con il ricetrasmettitore spento.

UNDICESIMA PUNTATA

CORSO
di avviamento alla conoscenza della
RADIO

STADI MF

BANDA PASSANTE

TRASF. MF

FUNZIONE DEL CAV

LINEA DEL CAV

CELLULA DI FILTRO

POSIZIONE DEI COMPONENTI

Il circuito di conversione di frequenza, analizzato durante la precedente puntata del corso, trasforma tutti i segnali radio captati dall'antenna in un segnale di media frequenza, che ha sempre lo stesso valore di 455 KHz. Ma per elevare la selettività ed il guadagno, tutti i ricevitori vengono equipaggiati, a valle del convertitore, con alcuni stadi amplificatori di media frequenza che, nella maggior parte dei casi, sono in numero di due e che vengono pilotati da altrettanti transistor. Ovviamente, questi stadi debbono possedere particolari e precise caratteristiche, che avremo modo di esaminare più avanti, ma che per ora possiamo ricordare nelle tre maggiori espressioni:

1°-Valore costante dei circuiti accordati (trasf. MF) con centrobanda a 455 KHz.

2°-Banda passante di ± 10 KHz (intorno ai 455 KHz).

3°-Amplificazione variabile.

Ogni segnale radio modulato in ampiezza (AM) occupa un canale la cui larghezza è di 8+8 KHz. Ma per lasciar passare tutto il segnale modulato, ogni circuito accordato di media frequenza deve aprire un passaggio di 10+10 KHz almeno. E ciò è chiaramente indicato nel diagramma di figura 1, nel quale si vede come ogni circuito accordato MF è caratterizzato da un canale largo 20 KHz circa (465 KHz - 445 KHz = 20 KHz).
Il canale di media frequenza ora citato è quello relativo ai ricevitori radio adatti alla ricezione dei segnali modulati in ampiezza. Ma la sua larghezza varia con il tipo di modulazione dei segnali ricevuti, secondo quanto elencato qui di seguito:

Tipo di ricezione	Larghezza canale
TV	7 MHz
FM	75 KHz
FM telef.	25 KHz
FM OM-CB	10 KHz
SSB	2,7 KHz
RTTY	1,5 KHz
CW	300 Hz

Ovviamente, l'elenco delle varie larghezze dei canali è stato citato soltanto a titolo di esempio, perché quella trattata sarà soltanto la larghezza del canale occupato da un segnale modulato in ampiezza (AM).

TRASFORMATORI MF

I due stadi amplificatori di media frequenza, presenti nella maggior parte dei ricevitori radio a modulazione di ampiezza, sono quelli riportati in figura 4. Il primo stadio è pilotato dal transistor TR1, il secondo da TR2. L'accoppiamento fra uno stadio e l'altro avviene per mezzo di uno speciale trasformatore, il cui schema elettrico è riportato in figura 2, mentre la struttura fisica è quella di figura 3.
Il primo trasformatore di media frequenza MF1 accoppia lo stadio convertitore con il primo stadio amplificatore di media frequenza. Il secondo, MF2, accoppia il primo stadio amplificatore con il secondo. Il terzo trasformatore MF3 accoppia il secondo stadio amplificatore di media frequenza con lo stadio rivelatore (DG).
Compito principale degli stadi amplificatori di media frequenza è quello di amplificare i segnali radio di media frequenza provenienti dallo stadio convertitore di frequenza. Ma un altro importante compito è affidato agli stadi di media frequenza: quello di filtrare i segnali radio per conferire al ricevitore un ottimo grado di selettività.
La struttura interna di un trasformatore di media frequenza, più comunemente detto "media frequenza", visibile in figura 3, dimostra come que-

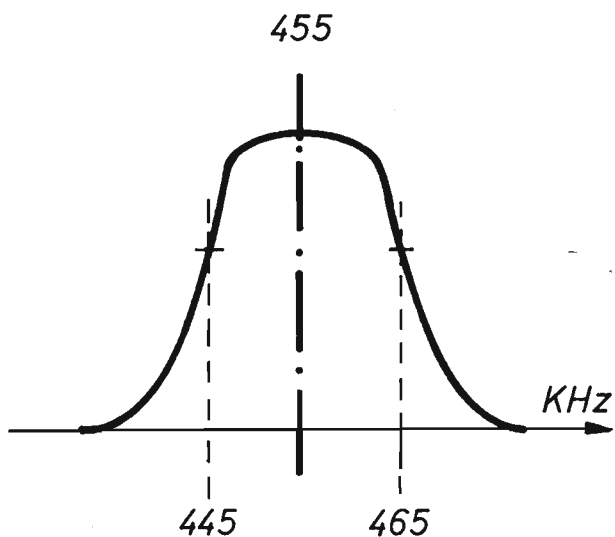



Fig. 1 - Per lasciar passare l'intero segnale a modulazione di ampiezza, la banda passante dei circuiti di amplificazione di media frequenza deve assumere una larghezza pari a quella indicata dal diagramma, di 10 + 10 KHz.

sto elemento sia composto da uno speciale nucleo di ferrite regolabile, da un nucleo interno fisso, da due avvolgimenti, da una base isolante, da un condensatore di accordo (cmf) e da alcuni piedini. Il tutto è racchiuso in un contenitore metallico che funge da schermo elettromagnetico. Gli elementi che concorrono alla composizione del trasformatore di media frequenza determinano il fattore di merito "Q", dal quale dipende la larghezza di banda di cui si è prima parlato.
L'avvolgimento della media frequenza, che fa capo al collettore del transistor, è chiamato "avvolgimento primario"; esso è agevolmente accordabile mediante il taglio a vite presente sul nucleo di

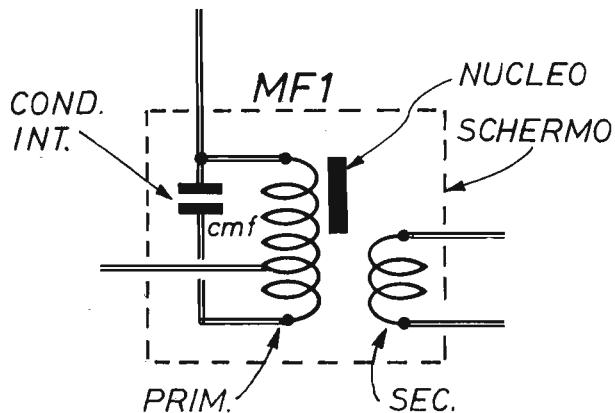



Fig. 2 - Schema elettrico di un trasformatore di media frequenza. In esso si notano l'avvolgimento primario, quello secondario, il nucleo di ferrite, il condensatore cmf e lo schermo elettromagnetico (linee tratteggiate).

ferrite mobile del componente. L'avvolgimento che fa capo alla base del transistor, o al diodo rivelatore al germanio DG, è detto invece "avvolgimento secondario".
Normalmente, i nuclei mobili di ferrite dei trasformatori di media frequenza presentano colorazioni diverse sulla parte visibile dall'esterno dello schermo elettromagnetico. E ciò avviene per distinguere una media frequenza dall'altra, dato che esse non sono tutte perfettamente uguali ma, per ottimizzare ogni circuito accordato, si differenziano per un diverso, seppur lieve, numero di spire che compongono gli avvolgimenti.
Di solito, i colori che contraddistinguono le tre medie frequenze sono i seguenti:

MF1 = gialla

MF2 = bianca

MF3 = nera

Ricordiamo che la bobina oscillatrice, pur apparendo esternamente uguale alle tre medie frequenze, si presenta con la testa del nucleo mobile dipinta di rosso.
Vi sono dei casi in cui le prime due medie frequenze MF1-MF2 sono entrambe bianche.

Fig. 3 - Composizione reale di un normale trasformatore di media frequenza. Gli elementi che lo compongono sono: schermo metallico (1); nucleo di ferrite regolabile (2); nucleo di ferrite fisso (3); avvolgimenti (4); base di sostegno isolante (5); piedini (6); condensatore di accordo (7).

CIRCUITO DEL CAV

La sigla CAV sintetizza l'espressione di "controllo automatico di volume". A volte essa viene sostituita con l'analoga sigla CAG, che sta a significare "controllo automatico di guadagno". Ma entrambe definiscono un particolare accorgimento circuitale, che permette di diminuire l'amplificazione degli stadi di media frequenza in relazione all'intensità del segnale ricevuto, secondo un procedimento assolutamente automatico.
Per meglio comprendere il comportamento del circuito del controllo automatico di volume, che nulla ha a che vedere con il controllo manuale di volume esercitato dall'operatore sul corrispondente potenziometro, riteniamo utile esprimerci attraverso alcuni esempi numerici.
In un ricevitore radio di tipo normale, il guadagno ottenuto dallo stadio convertitore si aggira intorno ai 10 dB, mentre quello dei due stadi di media frequenza è di 20 dB per ciascun circuito MF. In totale, quindi, si ha un guadagno di 50 dB.

10 + 20 + 20 = 50 dB

E questo guadagno corrisponde ad una amplificazione complessiva pari a 316 volte il valore del segnale captato dall'antenna del ricevitore.
Supponiamo ora che, sulla base del transistor convertitore, arrivi un segnale di 5 μV, pari a 0,000005 V. Ebbene, all'uscita di MF3, quel segnale deve essere aumentato di 316 volte ed assumere quindi il valore di 1,58 mV. Infatti:

0,000005 x 316 = 0,00158 V = 1,58 mV

Se al posto di un segnale debole di 5 μV, sulla base

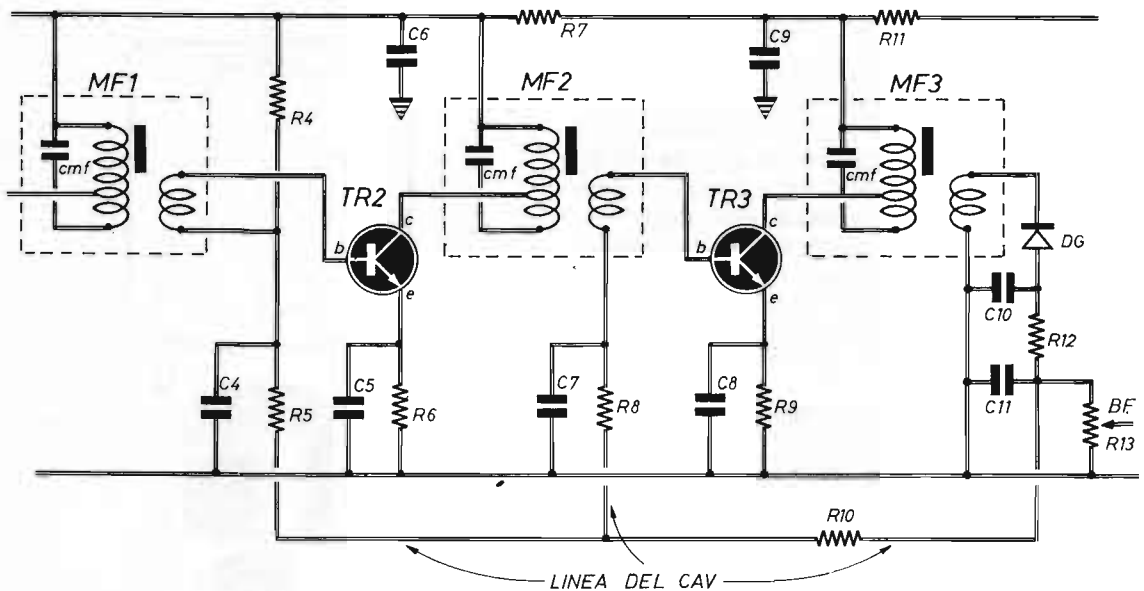



Fig. 4 - Circuito elettrico di tipo normale di amplificatore di media frequenza a due transistor. Si noti, in basso, la linea del controllo automatico di volume (CAV).

COMPONENTI

Condensatori

C4 = 100.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 100.000 pF
C8 = 100.000 pF
C9 = 100.000 pF
C10 = 10.000 pF
C11 = 10.000 pF
cmf = interno ad MF

Resistenze

R4 = 33.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 100 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 330 ohm
R10 = 5.600 ohm
R11 = 100 ohm
R12 = 3.300 ohm
R13 = 4.700 ohm (potenz. vol.)

N.B. - I valori qui sopra riportati assumono soltanto valore indicativo, ossia rappresentano le grandezze tipiche adottate nei circuiti amplificatori di media frequenza.

del transistor convertitore si fosse presentato un segnale forte di 30 mV, come può essere quello generato da una emittente locale, moltiplicando questo valore per il coefficiente massimo di amplificazione degli stadi di MF, si sarebbe ottenuto, all'uscita di MF3, un segnale del valore di:

$$0{,}03\ V \times 316 = 9{,}48\ V$$

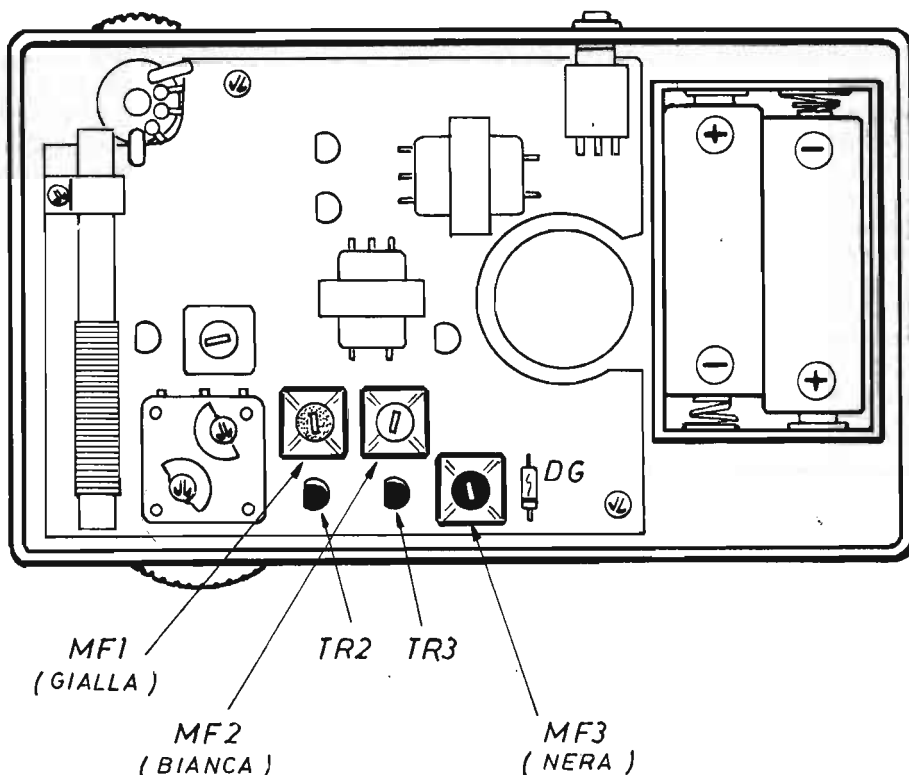



Fig. 5 - Posizionamento indicativo degli elementi che, in un normale ricevitore radio a circuito supereterodina, realizzano l'amplificatore di media frequenza e lo stadio rivelatore.

Ma con un segnale così amplificato, si verificherebbe una tale distorsione, nella riproduzione sonora, da rendere incomprensibili le radioricezioni. Dunque, quando i segnali presenti all'entrata del ricevitore sono deboli, provvede l'amplificatore di media frequenza a rinforzarli; quando sono forti provvede il circuito CAV ad attenuarli nella giusta misura, come ora vedremo.

LA TENSIONE DEL CAV

Sull'avvolgimento secondario della terza media frequenza MF3 è collegato il diodo al germanio DG, il cui comportamento è stato ampiamente descritto nelle prime puntate del corso.

Nello schema di figura 4, il diodo al germanio DG rivolge il catodo verso l'avvolgimento secondario del trasformatore MF3. Dunque, con questo tipo di orientamento di DG, la resistenza R12 invia al potenziometro di volume R13 soltanto le semionde negative del segnale proveniente dagli stadi amplificatori di media frequenza. A sua volta, il cursore del potenziometro di volume preleva, nella misura voluta, una parte o tutto il segnale di media frequenza per applicarlo agli stadi amplificatori di bassa frequenza del ricevitore.

Dalla resistenza R12 viene prelevata una parte del segnale negativo, in pratica una piccola quantità di tensione negativa, che viene applicata alla resi-

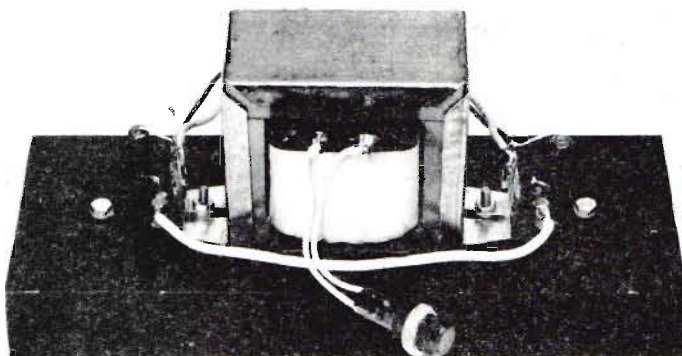
stenza R10 che, a sua volta, la distribuisce sulle due resistenze R8 ed R5, per raggiungere le basi dei due transistor TR2 e TR3. Ma quando la tensione negativa si presenta, in qualche misura, sulle basi dei due transistor ora menzionati, la loro tensione di polarizzazione subisce una caduta e, conseguentemente diminuisce, in proporzione, l'amplificazione dei due stadi MF.
Possiamo ora concludere dicendo che, più forte è la emittente ricevuta, più alta è la tensione negativa lungo la linea del CAV e, proporzionalmente, più bassa è l'amplificazione esercitata dagli stadi MF.
È ovvio che, per realizzare tale automatismo, i valori delle resistenze R10-R5-R4-R8 dovranno essere ben calcolati in rapporto ai modelli di transistor amplificatori adottati.

TENSIONE CAV POSITIVA

La tensione che alimenta la linea del CAV nello schema di figura 4 è di tipo negativo. Essa è fornita dal diodo al germanio DG. Ma ciò è esatto se i transistor adottati, come avviene nella maggior parte dei ricevitori radio, è di tipo NPN, così come lo sono quelli che partecipano alla composizione del circuito di figura 4. Se invece vengono utilizzati transistor amplificatori di tipo PNP, allora il diodo DG deve essere inserito in senso opposto a quello di figura 4 e la tensione che alimenta la linea del CAV deve essere positiva, dato che la tensione di polarizzazione dei transistor PNP è negativa.

CELLULA DI FILTRO

Le semionde negative, presenti sull'anodo del diodo al germanio DG non rappresentano un segnale di bassa frequenza puro, pur essendo il diodo quel componente che presiede al processo di rivelazione dei segnali radio o, più praticamente, alla loro trasformazione da segnali a radiofre-

quenza in segnali a bassa frequenza e quindi adatti ad essere ascoltati dall'orecchio umano. E ciò perché, all'interno delle semionde negative del segnale rivelato sono presenti parti di segnali ad alta frequenza i quali, se inviati all'altoparlante del ricevitore radio, provocherebbero fischi e disturbi. Pertanto, per ottenere a valle del diodo al germanio dei segnali di bassa frequenza puri e adatti all'amplificazione successiva, occorre eliminare dal segnale rivelato la parte ad alta frequenza ancora contenuta in esso. E a ciò provvede la cellula di filtro composta dalla resistenza R12 e dai due condensatori C10-C11, che convogliano a massa i segnali AF.

POSIZIONE DEI COMPONENTI

Lo schema riportato in figura 5 evidenzia la posizione assunta dagli elementi che concorrono alla formazione degli stadi di amplificazione di media frequenza, della linea del CAV e del sistema di rivelazione dei segnali radio di media frequenza. Ovviamente, quella di figura 5 è una indicazione generica, che non può riflettere l'esatta composizione circuitale di ogni radioricevitore. Tuttavia, i componenti ora citati, che sono quelli disegnati a linee più nere nello schema di figura 5, rimangono solitamente raggruppati, per non essere influenzati da altri stadi del ricevitore e per non creare interferenze su questi. Essi sono posizionati subito dopo quelli del circuito d'entrata, ossia della bobina (antenna di ferrite), del condensatore variabile doppio e della bobina oscillatrice che, come abbiamo detto, è identica, esteriormente, ai tre trasformatori di media frequenza, ma che si distingue da questi per avere la parte superiore del nucleo mobile dipinta di rosso.

Vendite - Acquisti - Permute

URGENTE cerco quarzo trasmittente per telecomando sulla frequenza di 33.100 MHz.
BRUNO GIOVANNI - Via Filippo Paladini, 266A - CALTANISSETTA - Tel. (0934) 22971

VENDO 1 RTX portatile "Royce" 6 ch quarzati 2/5 W a L. 50.000 - 106 riviste di varie ditte di elettronica a metà prezzo L. 170.000 - 1 corso inglese con cassette L. 100.000 - 1 VIC 20 + interfaccia nastri L. 160.000.
COLETTO FRANCO c/o Lazzari Eliseo - Via Prov. Sud, 124 - 30030 CAZZAGO DI PIANIGA (Venezia) - Tel. (041) 415650

ACQUISTO valvole della Telefunken: VCL 11 e VY 2 o corrispondenti. Vendo, acquisto, baratto radio e valvole anni 1920/1933 e acquisto libri radio, riviste radio e schemari stessi anni. Procuro schemi radio dal 1933.
CORIOLANO COSTANTINO - Via Spaventa, 6 - 16151 GENOVA - Tel. (010) 412392

OFFERTISSIMA! Scambio il mio super ZX Spectrum 48 K (issue 4 A) con registratore + alimentatore + 500 programmi (Games & Utily) su cassetta con un Commodore 64 (anche senza registratore).
DEL DUCA AUGUSTO - Via Piave, 102 - 00052 CERVETERI (Roma) - Tel. (06) 9952082

VENDO impianto Grundig 35+35 W, giradischi semiautomatico stroboscopico, radio digitale con preselezioni e ricerca automatica, registratore con dolby, mobile e casse. Radioregistratore Grundig 3+3 W perfetto L. 150.000.
GIULIANO - Tel. (0984) 393406

VENDO cuffia stereo CGM mod. CS 125 auricolari dinamici 8 + 8 ohm con isolatori acustici neri completa di adattatore da jack grosso a jack piccolo. Quasi nuova a L. 18.000.
LUSURIELLO BRUNO - Via Edera, 20 - 16144 GENOVA - Tel. (010) 821723 ore serali

VENDO computer Yashica MSX 32 K ROM 64 K RAM 2 cartucce ROM giochi, 10 programmi su cassetta (zaxxon, congobongo - scacchi, ecc.) garanzia in bianco, nuovissimo, perfetto L. 300.000.
LOVISOLO MAURIZIO - Via Fantaguzzi, 18 - 14100 ASTI - Tel. (0141) 1219415 ore serali

VENDO amplificatore 60 + 60 W L. 50.000. Vendo inoltre distorsore - tremolo - sustain (per chitarra) - Vu-meter 12 led - generatore suoni. Prezzi da concordarsi.
MARTINI CLAUDIO - Via Isabella Novaro, 11 - 18018 TAGGIA (Imperia) - Tel. (0184) 45274

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO TX FM 88 - 108 composto da: eccitatore steps 25 KHz preamplificatore-amplificatore da 18 W amplificatore finale da 150 W, antenna semidirettiva 2 elementi completa di cavi, contenitori, ventole, alimentatori (vendo anche separatamente). Vendo anche radiomicrofoni in FM.
GOTTERO FRANCO - Via Carducci, 14 - 13058 PONDERANO (Vercelli) - Tel. (05) 541233 ore ufficio

OCCASIONE vendo CB CTR International SSB 120 - 120 canali in AM - USB - LSB - RF GAIN perfetto con alimentatore 5 A - 12,6 V stabilizzato e rosmetro. Il tutto per sole L. 250.000.
NICOLARDI MICHELE - Via Valsesia, 28 - 20152 MILANO - Tel. (02) 4590028

VENDO contrassegno blocco 19 fascicoli Elettronica Pratica - utilissimi - principianti. Giugno, novembre, dicembre '73 - gennaio, marzo, giugno, luglio, settembre, dicembre '74 - gennaio, aprile, maggio, giugno, luglio, settembre, ottobre '75 - maggio, ottobre '76 - settembre '79.
PESCO FRANCESCO - Via Servi di Maria, 57 - 96100 SIRACUSA - Tel. (0931) 39745 ore pasti

VENDO al miglior offerente minitrapano per elettronica, completo di garanzia e vari accessori, cedo causa cambio hobby.
ROTONDI ANDREA - Via Vecchia Traversara, 5 - 48012 BAGNACAVALLO (Ravenna) - Tel. (0545) 63141

CERCASI seria ditta per montaggi elettronici a mio domicilio, dietro giusto ed onesto compenso. Possibilmente in zona di Milano.
SERENARI IVAN - Via Guarnazzola, 14 - MILANO - Tel. (02) 6107834

CERCASI CB 5 W 15 ÷ 40 ch qualsiasi marca. Pago massimo L. 50.000 se in buono stato.
SORDO RICCARDO - Via Roma, 14 - CASTELLO TESINO (Trento) - Tel. (0461) 594730

CERCO urgentemente schema del miscelatore a due vie presentato sul fascicolo di maggio '84 offro L. 3.000.
SIMONE FRANCO - Via Neapolis, 20 - 70044 POLIGNANO (Bari)

VENDO antenna direttiva 26 ÷ 30 MHz mod. Lemm D4 guadagno II dB, dimensioni: lung. 4000 largh. 6200 mm. Potenza massima: 1200 W, SWR regolabile. Prezzo L. 90.000 non trattabili. Tratto solo con Venezia.
SIMONE - Tel. 716807 dalle ore 20,30 alle 21,30

VORREI corrispondere con qualche ragazzo per avere la possibilità di passarci periodicamente schemi elettrici, opinioni.
SPAGNOLI PARIDE - Via Firenze, 64 - 65100 PESCARA

CERCO urgentemente corso di elettronica digitale e microcomputer della S.R.E. Accetto anche fotocopie.
TORMENTI MARCELLO - Via del Mare, 19 - 64014 MARTINSICURO (Teramo) - Tel. (0861) 796786 dalle 20 in poi

CERCO urgentemente contatore elettromagnetico per realizzare impianto "segnapunti" in un flipper. Prezzo trattabile.
TERGOLINA FRANCESCO - Via Mazzini, 3 - 14015 S. DAMIANO D'ASTI (Asti)

VENDO attrezzatura da laboratorio (saldatore 25 W, saldatore istantaneo, pinze varie, manuali di equivalenze) a prezzi interessanti. Ricevitore CB a sintonia continua autocostruito, perfettamente funzionante a L. 35.000.
VETTORATO MARCO - Via Pomponazzi, 3/B PADOVA - Tel. 686907 ore pasti

VENDO-CAMBIO programmi per ZX Spectrum, circa 800, tutti corredati di istruzioni. Si cercano possessori di Spectrum per formare un simpatico club solo zona di Caltanissetta e provincia.
CEREDA ALEX - Tel. (0934) 26363

VENDO le seguenti riviste di Elettronica Pratica: n. 8 del '74; n. 8 del '75; n. 12 del '75; tutti e 12 i numeri del '76; n. 1-4-5-8 del '77; n. 2-3-4 del '78; il prezzo è di L. 1.000 ciascuna.
VIAL MASSIMO - Via Bezzecca, 4 bis - 35100 PADOVA

CERCO-CEDO Software per QL Vinclair. Richiedete l'elenco dei miei programmi indicando le vostre disponibilità.
BALIELLO GIANFRANCO - Cannaregio 3829 - 30121 VENEZIA - Tel. (041) 28740

VENDO antenna per auto, lineare 70 W AM 240 SSB, ross watt, hansen, microturner M 2/U, antenna Yagi 4 elementi, il tutto per i 27 MHz.
FRANCO CAFASSE - Tel. (0123) 417551

COMPRO utylity per Spectrum. Inviare lista.
ARENA OTTAVIANO - C.so Unione Sovietica, 523 - TORINO

CERCO due diodi led temporizzati per L. 500.
IMBRIONE FERDINANDO - Via Gambardella, 120 - 80058 TORRE ANNUNZIATA (Napoli)

ACQUISTO VFO per linea Sommerkamp FI ÷ FR 50 B solo se originale siglato FV 50 B con relativo schema.
MENGARELLI PIETRO - Via G.B. Bertone 8B - 12084 MONDOVÌ (Cuneo) - Tel. 40685

CERCO modulatore di voce computerizzato. Qualsiasi modello anche giocattolo o professionale (vocale o a sistema binario programmabile). Inoltre cerco schema elettrico telecamera (possibilmente con tubo ad alta risoluzione).
FALEO ANTONIO - Viale 24 Maggio, 98 - FOGGIA

CORSO di progettazione solare (10 volumi con cassette) + corso di elettronica fondamentale ed. Jakson. Tutto in ottimo stato, vendo a sole L. 80.000 + spese postali.
BARUFFI ANTONIO - Tel. (0376) 79592

CERCO tester mod. Alfa TS 25P in buono stato e funzionale. Pago un massimo di L. 20.000.
MARRANDINO LUIGI - Via Casilli, 21 - 81030 CESA (Caserta)

VENDO caricabatteria 12 V L. 20.000; coppia altoparlanti 3 vie 4 ohm 70 W L. 80.000 la coppia; amplificatore 8 W L. 8.000; alimentatore 5 A max con protezione L. 15.000; trasf. 6/12 V 5 A L. 30.000.
SPERDUTI ANTONIO - Via A. Meomartini, 132 - 82100 BENEVENTO - Tel. (0824) 24589 ore pasti

HARDWARE-SOFTWARE per Commodore 64. Si eseguono su richiesta programmi (professionali, scientifici, giochi intelligenti ecc.) e montaggio Hardware (penne ottiche - interfacce - anti black out - ecc.).
DEMEO ANGELO - Via Gargasole, 8 - BARI - Tel. (080) 227336 ore 20-22

VERO AFFARE. Vendo Vic-20 completo di alim. cavi e modulatore + 2 manuali di basic e 1 di programmi per il Vic + Joystich + registratore + oltre 40 giochi in cassetta. Vendo solo in blocco a L. 170.000 non trattabili.
ENRICO - Tel. (041) 81711 dalle 7,30 alle 8,30

ESEGUO qualsiasi montaggio o riparazione di kit con modica spesa. Vendo inoltre riviste complete degli anni '82-'83-'84-'85.
VERNA SANDRO - Via Romanelli, 4 - 84043 AGROPOLI (Salerno) - Tel. (0974) 821638 dalle 15 alle 16 e dalle 20,30 in poi

AFFARONE chiudi la portiera della tua auto e le luci scenderanno lentamente. Vendo luci cortesia auto, basetta montata, funzionante, corredata di schema e connessioni a L. 15.000.
GIUDICE FRANCO - Via Borgonuovo, 17 - 13049 TRONZANO (Vercelli)

VENDO due RTX Palmari 2 m Sommerkamp SK202R nuovi e mai usati a L. 500.000 cadauno o L. 950.000 tutti e due.
HARTHMANN KLOTZ - Via A. Hofer, 27 - 39012 MERANO (Bolzano) - Tel. (0473) 40090 ore 14-15 e 19,30-21

CERCO urgentemente transistor del tipo M13F - 374 - 531 L.
AZZOLINI RENATO - Corso Alberto Picco, 35 - 10131 TORINO

VENDO materiale elettrico e schemi (tre tipi di schemi di trasmettitori in FM - schema lineare 1 W - schemi di metronomi ecc.) a bassissimi prezzi.
SIGNORELLA GIUSEPPE - Piazza A. De Gasperi, 27 - 87068 ROSSANO SCALO (Cosenza)

VENDO ricevitore 390/URR in ottimo stato L. 700.000 trattabili + ricevitore Hammarlund mod. HR 180 a L. 400.000 + 110 riviste di tecnica pratica - sistema pratico anni '63 in poi L. 60.000 + spese postali.
SPEZIA MARIO - Via M. del Camminello, 2/1 - 16033 LAVAGNA (Genova)

VENDO per CBM 64 videogames tipo Ghostbusters impossible mission ecc. Sono tutti in L.M. ne possiedo circa 300 diversi a L. 3.000 l'uno + costo cassetta o disco.
SEGALINA PAOLO - Via Europa, 101 - CAVAZZALE (Vicenza) - Tel. (0444) 595488

CERCO schema elettrico + componenti + circuito stampato di un sintetizzatore elettronico + schema elettrico + circuito stampato + componenti di un piccolo laser per tagli e fori anche fotocopia. Max L. 10.000.
VILLA NICOLA - Via San Martino, 3 - 22050 PADERNO D'ADDA (Como)

VENDO giradischi stereo 3 + 3 W marca Europhon + cuffie stereo Philips. Il tutto praticamente nuovo a L. 50.000 + spese postali.
ZAGO EMILIO - Via tre Martiri, 77 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 31866 ore pasti

CERCO schema apparecchio radio a transistor FM/AM marca Philips mod. 90RL182. Pago prezzo di mercato.
MESSANO GIUSEPPE - Via Riccio, 14 - 84076 TORCHIARA (Salerno)

VENDO RTX Pacific SSB 1200 120 + 120 canali AM FM USB LASB. 5 W AM FM. 12 W USB LSB L. 300.000 trattabile.
CASILE FRANCESCO - Faro punta stilo - 89040 MONASTERACE MARINA (Reggio Calabria) - Tel. (0964) 72163 fascia serale

VENDO tre tastiere per organo da 4 ottave.
ZAPPA - Via Giusti, 7 - 20052 MONZA (Milano) - Tel. (039) 369816 ore serali

VENDO TX CB Pony 75 da 5 W con orologio incorporato. Lineare ZG 80 W AM SSB a L. 350.000 trattabili. Contatterei solo zona NEBRODI.
LORENZI GIOVANNI - Contrada Cappuccini, 106 - 98078 TORTORICI (Messina)

CEDO telescrivente Olivetti T2 tipo a foglio, ottima funzionante, L. 100.000. Oppure cambio con ricevitore BC132 - BC342 non manomesso.
MASSARDI SILVANO - Via Lodovico Baitelli, 10 - 25100 BRESCIA - Tel. (030) 315644 ore 13/14 20/21

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

PERFEZIONAMENTI CIRCUITALI

Essendo io un appassionato della gamma dei 27 MHz, è naturale che i miei maggiori interessi siano mensilmente rivolti alla rubrica "Le pagine del CB", sempre presente nella vostra rivista. Da essa, infatti, ho potuto trarre preziosi insegnamenti per la mia attività e grazie ad essa ho realizzato molti, utili dispositivi per il laboratorio dilettantistico. L'ultimo dei quali è stato quello presentato sul fascicolo di dicembre dello scorso anno e relativo ad un nuovo, originale sistema di blocco delle sovratensioni, dal funzionamento assolutamente automatico, che non costringe l'operatore a laboriose manovre circuitali di ripristino della funzionalità dell'apparecchio, quando ve ne sia bisogno. Ora, dopo aver apprezzato le qualità tecniche di quel progetto, se possibile, vorrei esaltarne maggiormente le prestazioni. Per esempio, dopo aver notato che, regolando la soglia di intervento su un valore alquanto basso, pari alla metà di quello della tensione nominale, circa, il relè diviene instabile e continua a commutare, vorrei ora eliminare quel fenomeno. Ma vorrei pure bloccare la disalimentazione sino ad un ripristino manuale del circuito. So di chiedervi troppo, anche perché non è giusto che un lettore faccia perdere tempo ad una redazione non disponibile per una sola persona, má certamente occupata nel programmare, progettare e collaudare quei dispositivi che, in futuro, dovranno appagare le attese di migliaia e migliaia di lettori.

MORBIDELLI ROMANO
Torino

Per evitare che il relé commuti continuamente, quando il valore di tensione è prossimo a quello di soglia, occorre dotare il circuito di una isteresi, inserendo una resistenza di reazione, da 100.000 ÷ 200.000 ohm, tra i piedini 6 e 3 dell'integrato. Per quanto riguarda invece la memorizzazione della sovratensione, si potrebbe agire su un apposito circuito, che comporterebbe, peraltro, una grossa modifica del progetto originale. Meglio, quindi, servirsi di un relé a doppio scambio, collegando, in serie con il collettore di TR1, uno dei contatti ed inserendo, in parallelo a questo, un pulsante per il ripristino manuale del circuito.

REGOLATORE A TRIAC

Ho acquistato per errore due triac da 300 V - 4 A, con i quali vorrei realizzare un regolatore di velocità per un motorino universale da 220 V - 100 W. Come posso utilizzare questi componenti se la tensione da controllare supera di poco quella massima sopportabile dai triac?

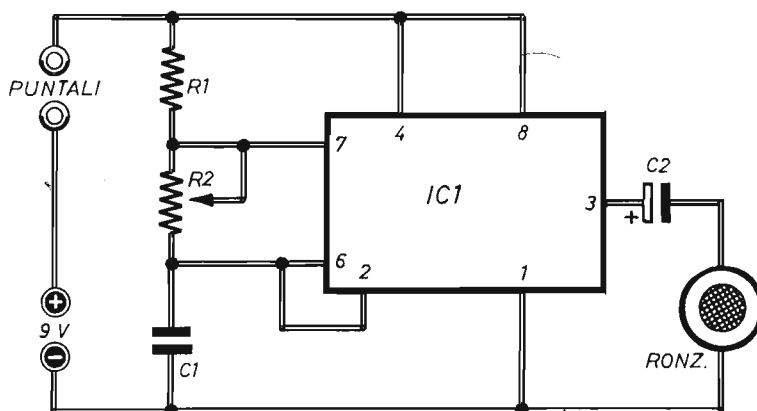
CANNAVÒ SERGIO
Messina

Tenga presente che la tensione che a lei deve interessare è quella di picco e non quella efficace. Pertanto i 220 V diventano 311 V. Un solo triac quindi non potrebbe essere utilizzato. Ma lei può aggirare l'ostacolo realizzando il circuito qui riportato, nel quale i due triac sono collegati in serie e suddividono la tensione di alimentazione tramite il partitore resistivo R5 - R6.

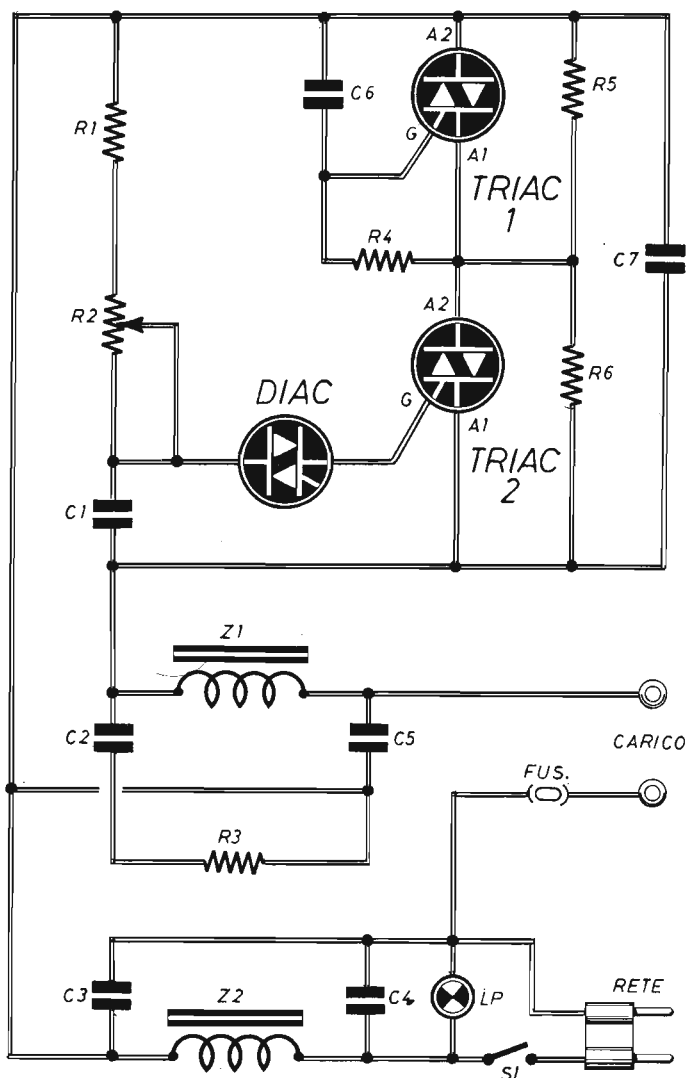
INDICATORE DI CONTINUITÀ

Dovendo intervenire su circuiti elettronici assai delicati, mi servirebbe un indicatore di continuità che non fosse il solito provacircuiti con lampadina o campanello e neppure il comune tester commutato nelle portate ohmmetriche.

CHIARELLI ADRIANO
Pesaro

Il dispositivo che le proponiamo di realizzare è quello di un classico circuito oscillatore pilotato con integrato NE555. Il trimmer R2 stabilisce la nota in uscita. Il trasduttore è un ronzatore di tipo piezoelettrico. Volendo inserire un controllo di livello audio, lei dovrà collegare, fra il morsetto negativo del condensatore elettrolitico C2 e la linea di alimentazione negativa, un trimmer da 100 ohm.

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 2.200 ohm
R2 = 470.000 ohm (trimmer)

Varie
IC1 = NE555
ALIM. = 9 V

Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	1 μF (a carta)
C4	=	1 μF (a carta)
C5	=	100.000 pF
C6	=	100.000 pF
C7	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	51.000 ohm
R2	=	500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3	=	100 ohm
R4	=	470 ohm
R5	=	33.000 ohm - 2 W
R6	=	33.000 ohm - 2 W

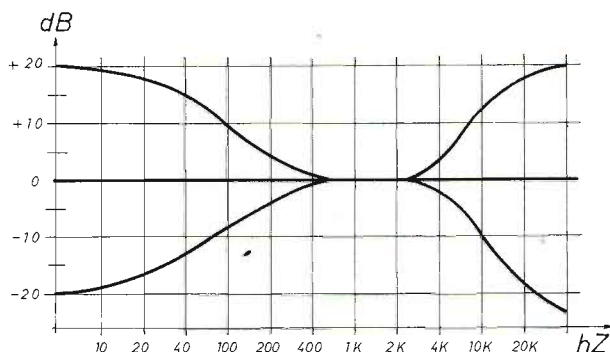
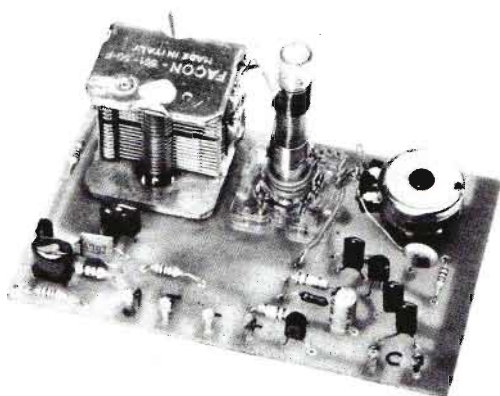
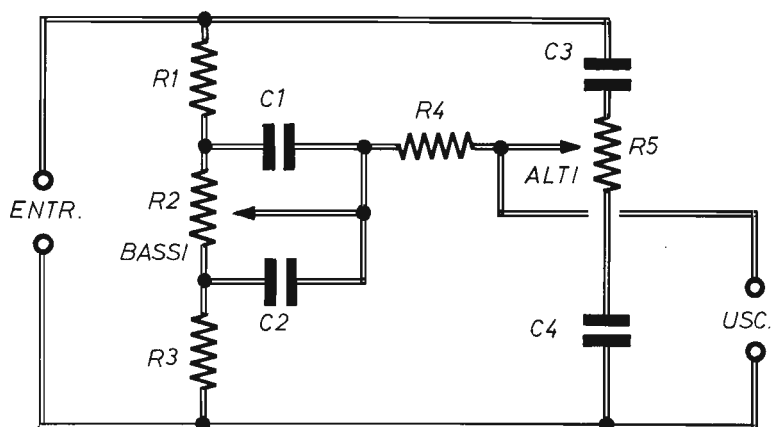
Varie

Z1	=	imp. (5 mH)
Z2	=	imp. (5 mH)
S1	=	interrutt.
FUS.	=	fusibile da 10 A
DIAC	=	quals. tipo

CONTROLLO DI TONALITÀ

Il mio vecchio amplificatore di potenza è sprovvisto di comando di tonalità. Vi prego quindi di indicarmi un circuito che possa colmare questa lacuna, ma senza impegnativi interventi sull'apparecchio di tipo commerciale.

MONACO GIAMPIETRO
Roma

Inserisca, tra il preamplificatore e l'amplificatore finale, in pratica a valle o a monte del potenziometro di volume, questo circuito di controllo di tonalità di tipo passivo, che consente un controllo di ± 20 dB, sia sugli acuti che sui bassi, come indicato negli appositi diagrammi. Se il suo amplificatore è uno stereofonico, i potenziometri R2 - R5 dovranno essere conglobati in un unico componente doppio a variazione logaritmica.

Condensatori		
C1	=	2.200 pF
C2	=	680 pF
C3	=	3.300 pF
C4	=	33.000 pF

Resistenze		
R1	=	47.000 ohm
R2	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R3	=	470 ohm
R4	=	2.200 ohm
R5	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)

DISTURBI NELL'AMPLIFICATORE

In che modo è possibile contenere i disturbi provocati nell'amplificatore audio dai piccoli elettrodomestici di cucina?

BONATI GIAMPAOLO
Bologna

I sistemi per eliminare gli inconvenienti da lei lamentati sono molti. uno dei più semplici ed efficaci consiste nell'inserire, in parallelo alla presa luce, un varistore, il cui aspetto esteriore, come si vede nella foto qui riprodotta, è simile a quello dei condensatori a pasticca. Ovviamente il varistore dovrà essere di tipo adatto alla tensione alternata di rete.

RELÈ STATICO

Tramite il mio Home-Computer vorrei controllare un motorino elettrico con alimentazione a 220 V. Mi potete dire come va fatto un tale collegamento?

PAOLILLO FORTUNATO
Caserta

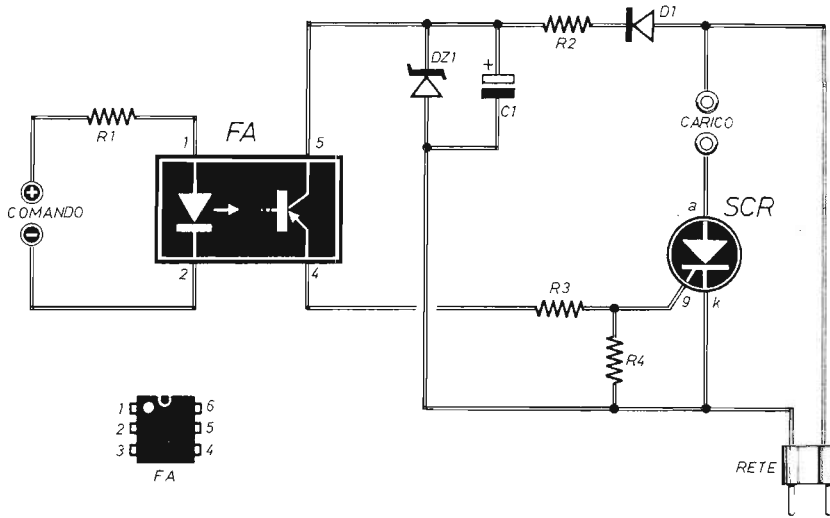
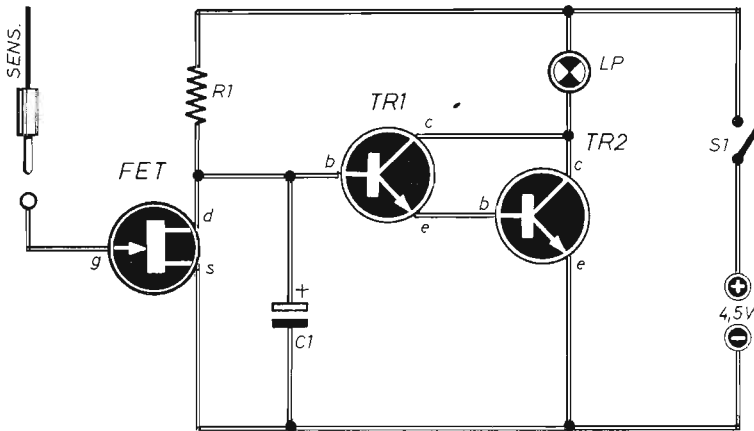
Il maggior problema che occorre risolvere, all'atto del collegamento di apparati alimentati da rete con i sistemi di controllo, è quello della separazione galvanica. Le consigliamo quindi di utilizzare questo circuito di relè elettronico optoisolato. Dalla tabella, qui riportata, potrà dedurre il valore della resistenza R1 da adottare in relazione con la tensione di comando.

Valori di R1	Tensioni di comando
330 ohm	5 V
470 ohm	6 V
1.000 ohm	9 V
1.500 ohm	12 V
3.300 ohm	24 V

ELETTROLOGIA

In qualche modo vorrei ripetere in casa alcuni esperimenti di elettrologia che il nostro insegnante di fisica sta eseguendo in questi giorni a scuola. Si tratta di procedimenti atti a rivelare la presenza di campi elettrostatici.

ROMANO GIORGIO
Messina

Con il circuito qui riprodotto si può segnalare otticamente la presenza di cariche elettriche negative. Il funzionamento si basa sulle proprietà del FET di variare la propria conduttività in funzione della tensione applicata al gate, cioè alla carica accumulatasi sul sensore (ricordi l'espressione $Q = CV$). In pratica, quando il sensore si carica negativamente, anche per sola induzione, il FET conduce meno e provoca un flusso di corrente più intensa sulla base di TR1 e in TR2, aumentando la luminosità della lampada LP.

C1	=	47 µF - 24 Vl (elettrolitico)
R1	=	330 ohm
R2	=	4.700 ohm - 10 W
R3	=	5.600 ohm
R4	=	1.000 ohm
FA	=	4N25 o 4N26 (fotoaccoppiatore)
SCR	=	C107
DZ1	=	12 V - 3 W (diodo zener)
D1	=	1N4003 (diodo al silicio)

C1	=	10 µF - 25 Vl (elettrolitico)
R1	=	3.300 ohm
FET	=	2N3819
TR1	=	BC107
TR2	=	2N1711
LP	=	lampada (4,5 V - 100 mA)

ALIMENTATORE A 24 V

Abitando in una zona poco favorevole alla ricezione delle emittenti TV, ho collegato al mio televisore un preamplificatore a larga banda, alimentato a 24 V; ora mi si è guastato l'alimentatore e nella mia città non riesco a reperire un modello analogo. Potete propormi un circuito semplice, di facile realizzazione pratica?

BELLATI AGOSTINO
Lodi

Il circuito qui presentato può risolvere il suo problema. Esso infatti fornisce una tensione stabilizzata di 24 V circa, con una corrente massima di 1 A, che è più che sufficiente per alimentare il dispositivo da lei adottato.

Condensatori

C1	=	4.700 µF - 50 Vl (elettrolitico)
C2	=	50 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	470 ohm - 1 W
R2	=	3.300 ohm - 1/4 W

Varie

T1	=	trasf. d'alim. (220 V - 28 V - 1 A)
P1	=	ponte di diodi (4 x 1N4007)
TR1	=	2N1711
TR2	=	2N3055 (plastico)
DL1	=	diodo led
DZ1	=	diodo zener (12 V - 1 W)
DZ2	=	diodo zener (12 V - 1 W)

TR2
c
e
b
TR1
c
e
b
T1
28V
P1
R1
R2
DZ1
DZ2
C1
C2
C3
a
k
DL1
24V

MONITOR DI TENSIONI

In alcuni miei apparati elettronici vorrei inserire un semplice monitor di tensione, in grado di segnalare otticamente ogni eventuale caduta di tensione di rete.

BAGLIONI SEBASTIANO
Alassio

Realizzi questo circuito nel quale la lampada LP lampeggia in occasione di cadute della tensione di rete. Volendo mantenere una separazione elettrica tra la rete e il dispositivo di segnalazione, lei potrà servirsi di un trasformatore, riducendo il valore di R1 a poche migliaia di ohm. Tenuto conto che il condensatore C1 stabilisce il tempo di ritardo tra la caduta di tensione di rete e l'entrata in funzione dell'apparato. Volendo risparmiare l'energia sottratta alla pila, potrà sostituire la lampada a filamento LP con un diodo led ad alto rendimento, collegando in serie a questo una resistenza di limitazione da 1.000 ohm circa.

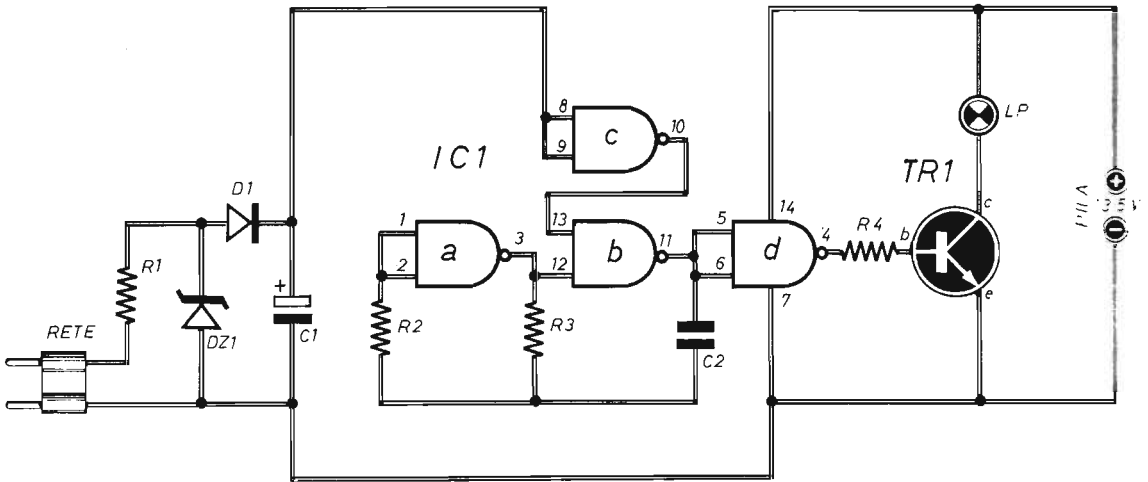
INDICATORE DI BILANCIAMENTO

Posso aggiungere al mio vecchio amplificatore hi-fi, senza manometterlo in misura pesante, un indicatore di bilanciamento?

MORETTI GIOVANNI
Milano

Un semplice circuito passivo, come quello che qui pubblichiamo, composto con qualche diodo, alcune resistenze e pochi condensatori, potrà servire ottimamente allo scopo. Per la taratura si collegano assieme i due ingressi E1-E2 e si regolano R2 ed R5 in modo da ottenere un'indicazione nulla. Ovviamente lo strumento μA dovrà essere di tipo a zero centrale.

Condensatori
C1 = 4,7 μA (non elettrolitico)
C2 = 4,7 μA (non elettrolitico)
C3 = 4,7 μA (non elettrolitico)

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2+R5 = 4.700+4.700 ohm (potenz. doppio)
R3 = 4.700 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = vedi R2
R6 = 4.700 ohm

Condensatori
C1 = 10 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 330.000 pF

Resistenze
R1 = 220.000 ohm - 1 W
R2 = 2 megaohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 10.000 ohm

Varie
Pila = 3 x 4,5 V
IC1 = CA4011
TR1 = 2N1711
LP = 12 V - 0,1 A (lampada a fil.)
DZ1 = 12 V - 1 W (diodo zener)
D1 = 1N4148 (diodo al silicio)

scatole di montaggio elettroniche

ELSE kit

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

EFFETTI LUMINOSI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 33.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 43.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 53	Luci psiche. con microfono 1 via 1500W	L. 25.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 15.000
RS 74	Luci psiche. con microfono 3 vie 1500W/canale	L. 46.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 34.000
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 44.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000

APP. RICEVENTI - TRASMITTENTI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 12.500
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 13.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 14.500
RS 52	Prova quarzi	L. 12.000
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 25.000
RS 102	Trasmettitore FM radiospia	L. 19.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000

EFFETTI SONORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 23.500
RS 22	Distorsore per chitarra	L. 16.500
RS 44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 13.000
RS 71	Generatore di suoni	L. 23.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 24.500
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 21.500
RS 101	Sirena italiana	L. 15.500
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 19.000

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 26.500
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 11.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 25.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 15.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 10.500
RS 29	Preamplificatore microfonico	L. 13.500
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 27.500
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 28.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 30.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 9.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 25.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 15.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 24.500
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 23.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 41.000
RS 78	Decoder FM stereo	L. 17.500
RS 84	Interfonico	L. 22.500
RS 85	Amplificatore telefonico	L. 26.500
RS 89	Fader automatico	L. 15.000
RS 93	Interfono per moto	L. 29.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 29.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 13.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 26.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 29.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 42.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 10.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 28.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

Codice	Articolo	Prezzo
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 27.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 12.500
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 16.500
RS 43	Carica batterie al Ni - Cd regolabile	L. 27.000
RS 65	Inverter 12 ÷ 220V 100Hz 60W	L. 31.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 23.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 14.500
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 24.500
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 33.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni - Cd corrente costante regolabile	L. 33.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 27.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 25.000

ACCESSORI PER AUTO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 12.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 15.500
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 19.500
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 19.500
RS 62	Luci psichedeliche per auto	L. 33.000
RS 64	Antifurto per auto	L. 37.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 35.000
RS 76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 17.500
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 9.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 33.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 11.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 14.500
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 16.500
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 15.500

TEMPORIZZATORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 41.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 22.000
RS 81	Foto timer (solid state)	L. 26.500
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 19.500
RA 149	Temporizzatore per luce scale	L. 20.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 10.000
RS 14	Antifurto professionale	L. 44.000
RS 57	Commutatore elettronico di emergenza	L. 15.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 14.500
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 16.000
RS 70	Giardiniere elettronico	L. 10.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 87	Relè fonico	L. 26.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 27.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 33.500
RS 98	Commutatore automatico di alimentazione	L. 14.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 36.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 35.500
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 49.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 21.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 39.000
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 15.000
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 53.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 14.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 26.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 19.000
RS 92	Fusibile elettronico	L. 19.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 18.500
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 33.000

GIOCHI ELETTRONICI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 60	Gadget elettronico	L. 16.500
RS 77	Dado elettronico	L. 22.500
RS 79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 33.000
RS 111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 39.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 12.500

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 - 60 22 62 16153 SESTRI P. GENOVA

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

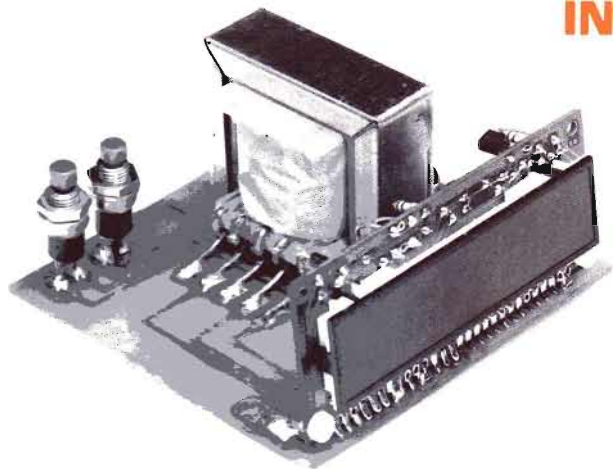
Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 42.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

OROLOGIO DIGITALE

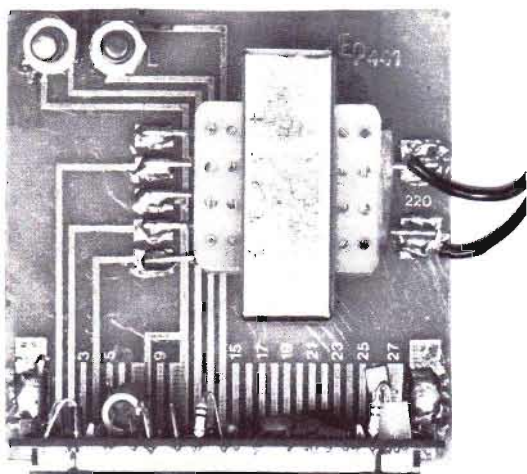
L. 39.500

Questo kit consente a chiunque, anche ai principianti di elettronica, di realizzare un moderno orologio numerico a display.

Il kit contiene:

N. 2 pulsanti completi

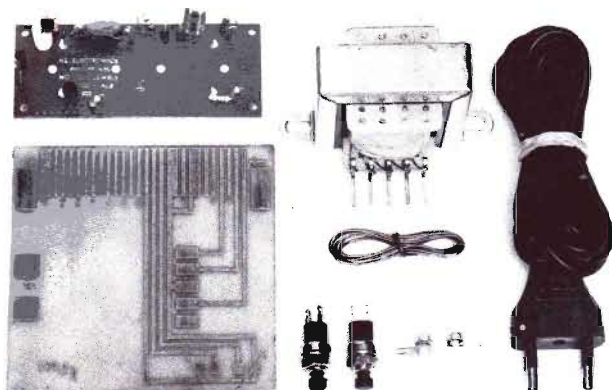
N. 2 viti in nylon

N. 2 dadi metallici

N. 2 linguette capocorda

N. 1 circuito stampato

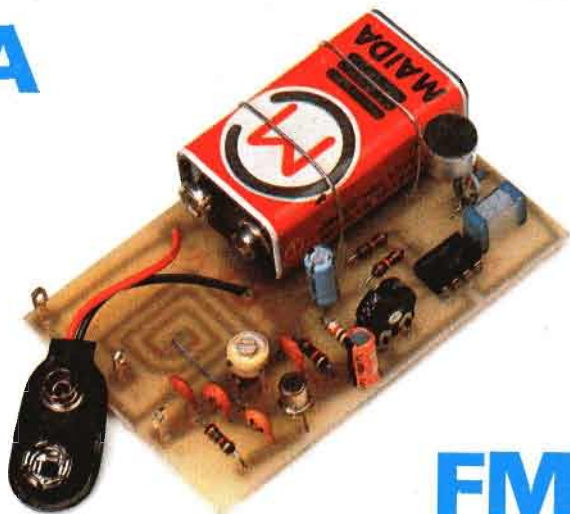
N. 1 matassina filo-stagno

N. 1 modulo MA 1022

N. 1 cordone d'alimentazione

Il kit dell'orologio digitale costa L. 39.500. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROSPIA

CARATTERISTICHE:

Tipo di emissione	: FM
Gamma di emissione	: 95 MHz÷115 MHz
Alimentazione	: 9 Vcc÷13,5 Vcc
Assorbimento	: 8 mA÷24 mA
Potenza d'uscita	: 7 mW÷50 mW
Dimensioni	: 5,2 cm x 8 cm

FM

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 21.000

La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.

La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.

La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.